

AUSGABE 1/2020 · ZUM MITNEHMEN

Patientenmagazin des MVZ

Prof. Dr. Uhlenbrock und Partner

ISSN 2625-9532

Werden Sie zum Experten Ihrer Gesundheit

# Blick auf *Wellenke*



# Auf die inneren Werte kommt es an.

Deshalb sehen wir ganz genau hin.

→ [WWW.MVZ-UHLENBROCK.DE](http://WWW.MVZ-UHLENBROCK.DE)



## Blick auf Gelenke



Liebe Leserinnen und Leser,

Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparats, also im Bereich der Knochen, Gelenke, Bänder, Muskeln und Sehnen, gehören zu den häufigsten Leiden in unserer Gesellschaft. Die Radiologie spielt mit ihren vielfältigen Bildgebungsmöglichkeiten eine sehr entscheidende Rolle in der Diagnosestellung und Ursachenforschung dieser Beschwerden und trägt dadurch wesentlich dazu bei, die jeweils richtige Therapie einleiten zu können.

In dieser Ausgabe unseres Patientenmagazins möchten wir Ihnen eine kleine Übersicht über die verschiedenen radiologischen Verfahren, deren Stärken, Einschränkungen und Einsatzgebiete geben. Darüber hinaus zeigen wir auf, dass wir neben der Diagnosestellung auch in der Therapie der häufigsten Erkrankungen im Bewegungsapparat, nämlich bei Rückenschmerzen und Arthrose, wichtige Behandlungsmaßnahmen anbieten können.

Ich wünsche Ihnen eine informative Lektüre. Wenn Sie Rückfragen, Beschwerden oder ein individuelles Problem haben, sprechen Sie uns selbstverständlich jederzeit gerne an!

Ihr Dr. Nima Ashoori

# Inhalt

Folgende Themen erwarten Sie  
in dieser Ausgabe

Die Beiträge in diesem PDF sind verlinkt.  
Klicken Sie auf eine Überschrift, um zum  
jeweiligen Artikel zu gelangen.

## 6

Blick auf Muskeln  
und Knochen

## 11

*Infografik:*  
Das Ellbogengelenk

## 12

Muskeln im  
Magnetfeld

## 16

*Infografik:*  
Das Kniegelenk

## 17

Ihr Zentrum für Muskulo-  
skelettale Radiologie in  
Dortmund

## 18

Keine Angst vor  
der Röhre

## 22

*Infografik:*  
Die Wirbelsäule

## 23

Nervenschmerzen  
gezielt behandeln

## 25

*Infografik:*  
Das Handgelenk

## 26

Arthrose effektiv  
behandeln

## 29

*Infografik:*  
Das Sprunggelenk

## 30

*Infografik:*  
Das Schultergelenk

## 31

Was Sie über Gelenke und  
Knochen (nicht unbedingt)  
wissen müssen

## 32

Mit Prothese in  
die Röhre?

## 34

*Infografik:*  
Das Hüftgelenk

Radiologische Diagnostik des Bewegungsapparats

# Blick auf Muskeln und Knochen

**W**enn es darum geht, Erkrankungen und Verletzungen im Bewegungsapparat zu untersuchen, spielt die Radiologie eine zentrale Rolle. Mit ihren bildgebenden Verfahren leistet sie essentielle Beiträge zu einer präzisen Diagnostik und ermöglicht dadurch eine passgenaue und frühzeitig eingeleitete Therapie. Zur Diagnostik im Bereich der Knochen, Gelenke, Muskeln, Sehnen und umgebenden Strukturen – die sogenannte muskuloskeletale Diagnostik – hat sich in den letzten Jahren und Jahrzehnten die Magnetresonanztomografie zu dem Verfahren der Wahl entwickelt, wenn es um aussagekräftige Bilder und sichere Befunde geht.

## Diagnostik im Magneten

Die Magnetresonanztomografie bzw. Kernspintomografie (abgekürzt: MRT oder einfach Kernspin) ist eine Methode in der Radiologie zur Darstellung von Gewebe und Organen im menschlichen Körper. Im Unterschied zu anderen radiologischen Verfahren wie dem Röntgen oder der Computertomografie funktioniert die MRT ohne jegliche Strahlenbelastung.

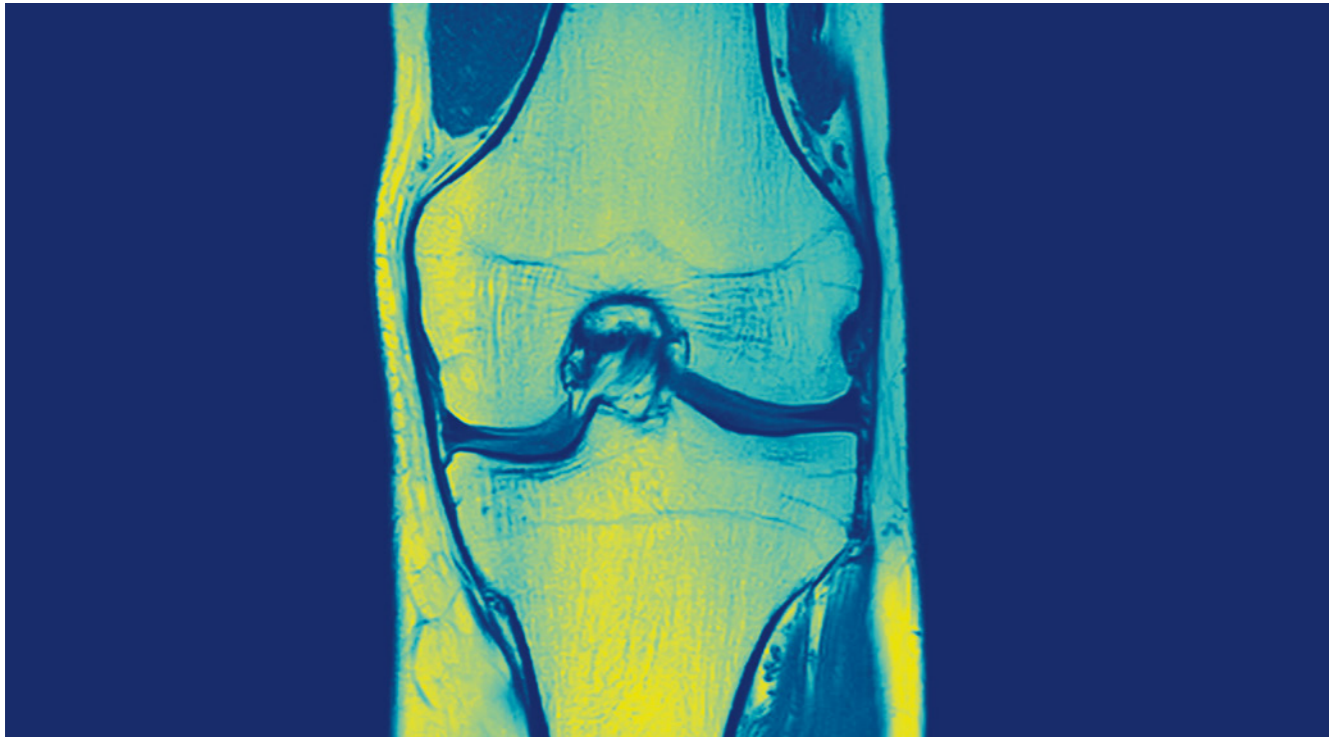
Das Grundprinzip der Untersuchung: Durch das Zusammenspiel aus einem starken statischen Magnetfeld (bei 1,5 Tesla etwa 30.000-mal stärker als das Erdmagnetfeld), mehreren schwächeren Gradientenmagneten und hochfrequenten Radiowellen werden die Wasserstoffatome im Körper bzw. einem bestimmten Körperabschnitt angeregt.

Die angeregten Wasserstoffatome induzieren daraufhin ein elektrisches Signal, das von den Spulen aufgenommen wird. Diese Signale werden in hochkomplexen Rechenvorgängen weiterverarbeitet und tragen zur Berechnung des MRT-Bildes bei. Je nachdem, wie die Gewebszusammensetzung und die Umgebung der Atome beschaffen sind, fällt das gesendete Signal unterschiedlich aus. Die Atome in einer wässrigen Struktur senden zum Beispiel andere Signale als die in einer fetthaltigen Umgebung.

Diese Parameter werden bei der MRT zur Bildgebung herangezogen und sind letztendlich dafür verantwortlich, dass wir die Organe und einzelne Gewebestrukturen so kontrastreich darstellen können wie mit keiner anderen bildgebenden Methode. Zudem werden Bilder in unterschiedlicher Raumrichtung erzeugt, was dreidimensionale Darstellungen erlaubt und ebenfalls einen Gewinn an Informationen bedeutet.

## Optional: Funktionsdiagnostik

Die Magnetresonanztomografie bietet darüber hinaus auch die Option, funktionelle Informationen über ein bestimmtes Gewebe zu erhalten. So können wir zum Beispiel mittels sogenannter Diffusionsbildgebung die Zelldichte eines Gewebes bestimmen oder durch den Einsatz eines Kontrastmittels visualisieren, ob und wie stark ein Gewebe durchblutet ist. Diese Techniken können insbesondere bei Fragen nach Tumoren, Entzündungen oder bei Verletzung kleinerer Gelenke (z. B. in den Fingern) für den Radiologen hilfreich sein, um zu einer möglichst genauen Diagnose zu gelangen. >



MRT-Schnittbild eines Kniegelenks (zu illustrativen Zwecken eingefärbt).

#### Einsatzbereiche der MRT

Die Radiologie insgesamt und ganz besonders die Magnetresonanztomografie hat sich in den letzten Jahren und Jahrzehnten zu einem unentbehrlichen Diagnoseverfahren entwickelt. Sie hat einen enorm hohen Stellenwert in der Medizin, wenn es darum geht, strukturelle Erkrankungen und Verletzungen sichtbar zu machen.

Nicht mehr wegzudenken ist die MRT vor allem aus der orthopädischen Diagnostik, also der Untersuchung der Knochen, Gelenke und des gesamten Bewegungsapparats. So kommt die MRT sehr häufig zur Abklärung von Rückenschmerzen zum Einsatz und kann etwa Bandscheibenvorfälle und Nervenentzündungen exakt abbilden. Sowohl große Gelenke wie die Schultergelenke als auch kleine Fingergelenke oder das Kniegelenk können mit entsprechender Spulentechnik hervorragend dargestellt werden. Aber auch bei Fragen nach Entzündungen, Tumoren, Knochenquetschungen und Muskelverletzungen kommt die Magnetresonanztomografie zielführend zum Einsatz.

#### Stärken gegenüber anderen Verfahren

Natürlich ist die MRT nicht das einzige Verfahren, das Blicke ins Innere des Körpers ermöglicht, allerdings die Methode, die besonders vielseitig einsetzbar ist. Mithilfe digitaler Röntgenuntersuchungen oder einer Computertomografie (CT) etwa werden im Bereich des Bewegungsapparats die Knochen direkt dargestellt, während aber die Weichteilstrukturen (Muskeln, Sehnen etc.) aufgrund der

geringen Kontrastauflösung dieser Methoden nicht voneinander unterschieden werden können. Daher kann beispielsweise ein feiner, millimetergroßer Meniskusriss nur mittels MRT und nicht per Computertomografie dargestellt werden. Das Gleiche gilt für die Darstellung der Gelenklippen im Bereich der Schulter- oder Hüftgelenke. Mit einer MRT lassen sich neben Muskeln auch Knorpel, Sehnen, Bänder und auch größere Nerven und deren Verläufe visualisieren.

Häufig kommt es bei krankhaften Veränderungen im Bereich der Gelenke, Knochen, Muskeln und Sehnen zu Wassereinlagerungen. Dies machen sich die Radiologen bei der MRT zunutze, denn sie liefert wassersensitive Bilder. So können selbst kleinste knöcherne Verletzungen, die im Röntgen nicht dargestellt werden können, durch den Flüssigkeitsnachweis sichtbar gemacht werden.

Nicht zuletzt ist die strahlen- und damit vollkommen belastungsfreie Bildgebung ein weiterer großer Vorteil der MRT gegenüber anderen bildgebenden Verfahren.

#### Ergänzungen und Alternativen

Natürlich haben dennoch sowohl die Computertomografie als auch das klassische Röntgen auch ihre Stärken und sind für bestimmte Fragestellungen sinnvolle Ergänzungen oder Alternativen zur Magnetresonanztomografie. So sind CT und Röntgen zum einen deutlich schneller und weniger aufwendig in der Durchführung. Zum anderen hat zum Beispiel die Computertomografie eine höhere

## Magnetresonanztomografie

### Ablauf der Untersuchung

Ihr Arzt stellt Ihnen eine Überweisung zur MRT aus.

Ihren Termin können Sie telefonisch oder per E-Mail mit uns vereinbaren.

Am Untersuchungstag melden Sie sich mit dem Überweisungsauftrag bei uns in der Praxis an.

Sie werden von den medizinischen Mitarbeitern zur Untersuchung aufgerufen. Falls noch Rückfragen bestehen, werden diese jetzt besprochen.

Je nach Fragestellung müssen Sie sich für die Untersuchung ggf. teilweise entkleiden. In der Umkleidekabine sollten Sie außerdem alle metallhaltigen Gegenstände ablegen: Schlüssel, Münzen, Schmuck, Handy, Kreditkarten, ggf. Zahnprothese, Hörgeräte etc.

Dort bekommen Sie einen Aufklärungsbogen, den Sie im Wartezimmer ausfüllen. So erfahren wir alles Notwendige über Sie und Ihre Gesundheit und können eventuelle Risikofaktoren ausschließen.

Im Untersuchungsraum hilft Ihnen das medizinische Personal, weist Sie ein und gibt Ihnen letzte Erklärungen vor der Untersuchung. Die Spule wird an der zu untersuchenden Körperstelle angebracht und Sie bekommen einen Kopfhörer, der die lauten Geräusche des MRT-Geräts dämmt.

Während Sie im MRT untersucht werden, beobachtet und überwacht Sie das medizinische Personal permanent und ist sofort zur Stelle, falls Sie Hilfe brauchen.

Unmittelbar nach der Untersuchung bekommen Sie eine CD mit Ihren MRT-Aufnahmen.

Der fertige Befund wird in der Regel innerhalb von 24 Stunden Ihrem zuweisenden Arzt zugeschickt. Bei Bedarf können Sie den Befund nach einer gewissen Wartezeit auch sofort mitnehmen. Wenn Sie das wünschen, sollten Sie das bitte im Voraus ansprechen.

Nicht immer, aber wenn notwendig oder gewünscht, findet ein Abschlussgespräch mit einem Radiologen statt, bevor Sie die Praxis verlassen.

sogenannte Ortsauflösung und stellt die Knochen direkt dar. Insbesondere in der Tumordiagnostik oder zur Abklärung von Knochenbrüchen sind CT und Röntgen daher wichtige Ergänzungen zur MRT.

Auch die Knochenszintigrafie, ein nuklearmedizinisches Bildgebungsverfahren, hat einen wichtigen Stellenwert in der bildgebenden Untersuchung des Bewegungsapparats. Sie gibt dem Radiologen Informationen über die Stoffwechselaktivität – etwa bei einem unklaren Tumor – oder hilft beim Aufspüren von Knochenmetastasen oder in der Untersuchung von rheumatischen Erkrankungen.

#### Herausforderungen und Einschränkungen der MRT

Auch wenn die MRT an sich ohne Nebenwirkungen oder Belastungen ist, gibt es – wie bei fast allen medizinischen Untersuchungen – auch hier dennoch gewisse Einschränkungen. So können etwa Patienten mit Herzschrittmacher oder Cochlea-Implantaten, mit Aneurysma-Coils, Insulinpumpen oder generell mit Metall im Körper häufig nur unter bestimmten Voraussetzungen und in einigen Fällen gar nicht untersucht werden. Metallische und ferromagnetische Gegenstände können durch das starke Magnetfeld verlagert werden und Körperstrukturen verletzen oder sich durch die Radiowellen stark erhitzen und zu inneren Verbrennungen führen. In diesen Fällen muss unbedingt im Vorfeld mit dem Radiologen geklärt werden, ob die Untersuchung dennoch durchgeführt werden kann (es gibt zum Beispiel auch MRT-fähige Herzschrittmacher) oder ob es alternative Untersuchungsmöglichkeiten gibt.

Aufgrund dieser Problematik – und um die MRT für ein möglichst großes Patientenkontingent zugänglich zu machen – werden heute die meisten Prothesen und zunehmend auch Aneurysma-Coils aus nicht-ferromagnetischen Materialien wie Titan oder Kupfer hergestellt. Patienten mit diesen Materialien im Körper können problemlos untersucht werden. Es muss nur vorab Klarheit darüber herrschen, um was für ein Material es sich handelt. Auch Patienten mit einer künstlichen Herzklappe können ohne Einschränkungen per MRT untersucht werden.

Ein weiterer kritischer Faktor bei der Magnetresonanztomografie kann manchmal die relativ lange Untersuchungszeit sein: Eine MRT dauert je nach Fragestellung etwa 15–20 Minuten, manchmal auch länger. Insbesondere bei Patienten mit ausgeprägter Klaustrophobie kann es problematisch werden, eine so lange Zeit in der relativ engen Röhre zu verbringen. Offene Geräte können hier eine Notlösung sein, allerdings liefern diese auch qualitativ deutlich schlechtere Untersuchungsergebnisse.

Als störend empfinden auch viele Patienten zudem die lauten Klopfgeräusche während der Untersuchung, die durch das Ein- und Ausschalten

## »Im Gegensatz zum Röntgen und zur Computertomografie funktioniert die MRT ohne jegliche Strahlenbelastung.«

der kleineren Magneten (Gradientenmagneten) zustande kommen. Um die Geräuschbelastung zu verringern, bekommen die Patienten für die Untersuchung einen Kopfhörer; bei Bedarf kann Musik abgespielt werden.

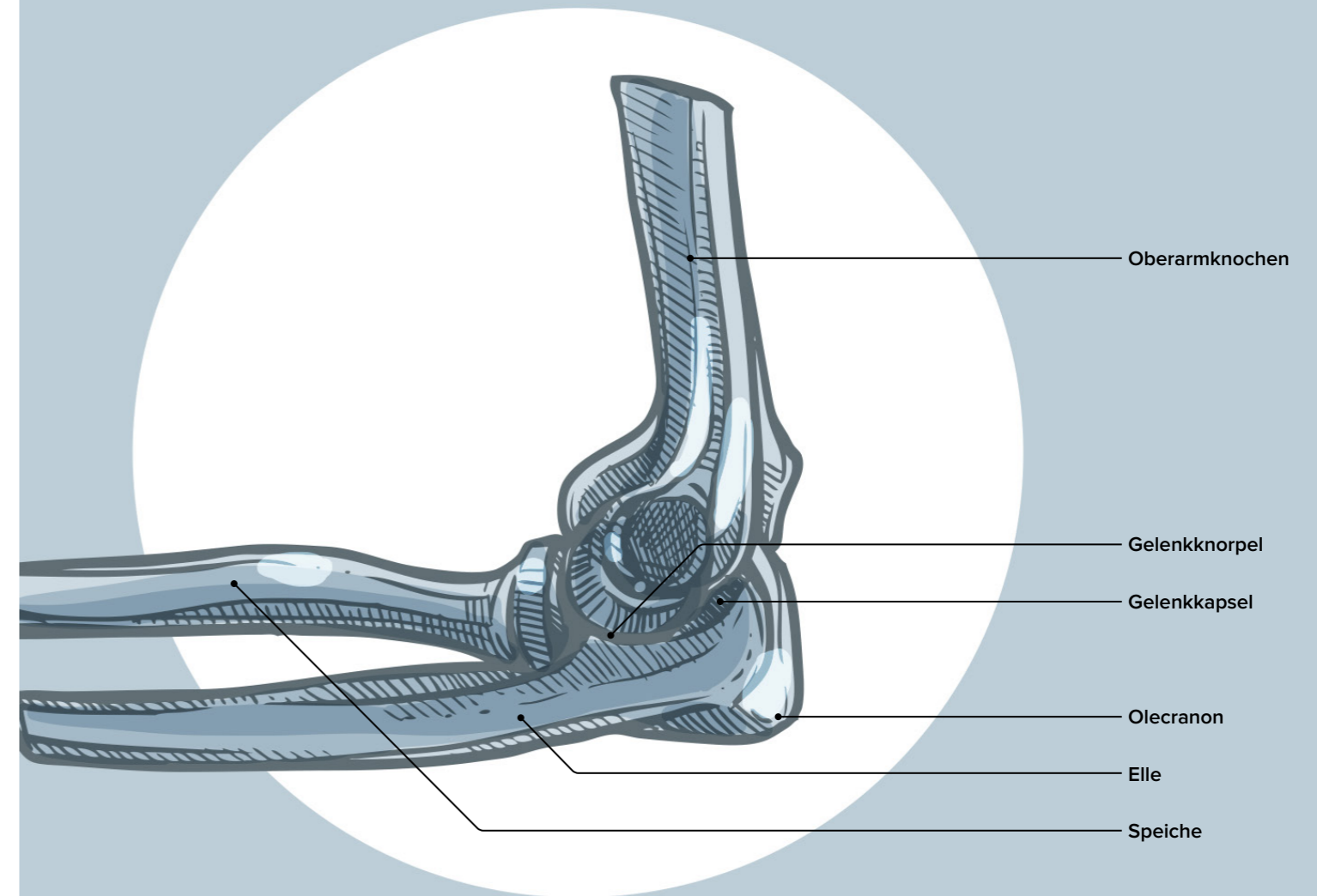
Eine weitere Einschränkung ist, dass trotz der langen Untersuchungszeit lediglich ein Körperteil pro Untersuchung kontrastreich und hochauflösend abgebildet werden kann. Auch wenn sich während der Untersuchung der gesamte Arm im Gerät befindet, kann man zum Beispiel nicht das Handgelenk und den Ellbogen gleichzeitig abbilden, ohne deutliche Einbußen bei der Bildqualität zu haben. Es gibt zwar die Möglichkeit der Ganzkörper-MRT, diese dient aber eher dazu, einen Überblick über den gesamten Körper zu bekommen und beispielsweise erste Auffälligkeiten festzustellen. Zur Feindiagnostik müssen die einzelnen Abschnitte dezidiert in einzelnen Untersuchungen dargestellt werden.

Wiegt man Vorteile und Schwächen der MRT gegeneinander auf, so kommt man schnell zu der Einsicht, dass die Stärken deutlich überwiegen. Die vergleichsweise langen Untersuchungszeiten werden in aller Regel gerne in Kauf genommen, wenn dafür am Ende ein klarer Befund steht und die Untersuchung auch noch vollkommen ohne Belastungen und Nebenwirkungen durchgeführt werden kann. Insbesondere wenn es darum geht, komplexe Verletzungen oder Erkrankungen zu untersuchen und strukturübergreifend darzustellen, erweist sich die MRT immer wieder als das am besten geeignete Verfahren, das in der Medizin derzeit zur Verfügung steht. ■



**Dr. Nima Ashoori**

Facharzt für Diagnostische und Interventionelle Radiologie  
MVZ Prof. Dr. Uhlenbrock und Partner



## Das Ellbogengelenk

Das Ellbogengelenk verbindet den Oberarmknochen mit den beiden Unterarmknochen Elle und Speiche. Mit diesem Gelenk können wir den Unterarm strecken, beugen und drehen – auch das vermeintliche Drehen der Hand geschieht in Wirklichkeit im Ellbogengelenk. Ist der Arm mit der Handinnenfläche nach oben ausgestreckt, stehen Elle und Speiche parallel zueinander. Wird der Arm so gedreht, dass die Handinnenfläche nach unten zeigt, überkreuzen sich die Unterarmknochen. Das Ellbogengelenk ist von einer kräftigen Kapsel und zahlreichen Bändern umgeben.

Diagnostik von Sportverletzungen

# Muskeln im Magnetfeld



**A**kute Sportverletzungen können Sportler vor enorme Herausforderungen stellen, da sie insbesondere im Profisport nicht nur die körperliche Gesundheit bedrohen, sondern durch Ausfallzeiten auch die berufliche Basis in Frage stellen können. Entsprechend ist eine schnelle und genaue Diagnose gefragt, um ohne großen Zeitverlust eine adäquate Therapie einleiten zu können. Art und Ausmaß der Verletzung möglichst genau zu bestimmen, ist nicht nur für die akute Therapie wichtig, sondern es lassen sich auch bereits bei der Diagnostik Hinweise für einen möglicherweise notwendigen Rehabilitationsprozess erkennen. Wichtigstes Ziel ist es, die Zeit bis zur Wiedererlangung der Leistungsfähigkeit so kurz wie möglich zu halten.

## Radiologische Diagnostik bei akuten Sportverletzungen

Die Diagnostik umfasst eine klinische Untersuchung – Anamnese und Inaugenscheinnahme durch den Arzt – und je nach Art der Verletzung oft im nächsten Schritt eine radiologische Bildgebung. Die radiologischen Untersuchungsverfahren, die zur Untersuchung von typischen Sportverletzungen eingesetzt werden, sind:

- die konventionelle oder digitale Röntgenuntersuchung
- Computertomografie (CT)
- Ultraschalluntersuchung (Sonografie)
- Magnetresonanztomografie (MRT).

Das konventionelle Röntgenbild liefert in erster Linie Informationen über die knöchernen Strukturen und wird bei Verletzungen mit Verdacht auf einen Knochenbruch eingesetzt. Weichteile können im Röntgen nur sehr bedingt beurteilt werden; hier sind lediglich indirekte Hinweise auf Verletzungen (Schwellung, Erguss) sichtbar.

Bei der Computertomografie wird – ebenfalls mittels Röntgenstrahlen – ein dreidimensionales Bild mit einer sehr guten Kontrast- und Ortsauflösung erstellt. Hier sind sehr exakte Informationen zu knöchernen Strukturen sichtbar. Die Darstellung der Weichteile ist mäßig, jedoch gegenüber dem konventionellen Röntgenbild schon deutlich prä-

ziser. Der im Computer errechnete Datensatz erlaubt dreidimensionale Rekonstruktionen in allen Schnittebenen, sodass der Radiologe die zu untersuchende Struktur am Bildschirm aus verschiedenen Perspektiven anschauen kann. Die Computertomografie ist daher das Standardverfahren, um komplexe Frakturen darzustellen bzw. Frakturausläufer genau zu bestimmen. In der CT können Knochenbrüche oder Teilbrüche, Risse an Sehnen und anderen Strukturen (Avulsionen) und abgesplitterte oder verschobene Knochenfragmente genau analysiert werden.

Die Ultraschalluntersuchung ist häufig verfügbar, ein vergleichsweise einfaches – dadurch auch kostengünstiges – Verfahren, das zudem vollkommen nebenwirkungsfrei ist. Die Ultraschalluntersuchung eignet sich sehr gut, um insbesondere nahe an der Oberfläche gelegene Weichteile zu untersuchen. Mit dieser Untersuchung können wir verschiedene Muskulatur-, Bänder- und

## Häufige Sportverletzungen

Die am häufigsten von Sportverletzungen betroffenen Muskeln haben die anatomische Gemeinsamkeit, dass sie zwei Gelenke überspannen und einen hohen Anteil an sogenannten schnellen Fasern aufweisen:

- die ischiocrurale Muskulatur, hier insbesondere der Biceps femoris, der sogenannte »Schenkelbeuger«, der sich am hinteren Oberschenkel befindet
- Musculus gastrocnemius und Musculus soleus, die beiden wichtigsten Wadenmuskeln
- die Adduktoren im vorderen Oberschenkel, die für das Heranziehen des Beins an den Körper notwendig sind, und hier ganz besonders der zentral gelegene Adductor longus.



Sehnenverletzungen differenzieren, wobei gilt: Je dichter unter der Haut sich die Verletzung befindet, desto aussagekräftiger ist die Untersuchung. Mit speziellen Ultraschalluntersuchungen wie der farb-kodierten Duplexsonografie oder einer Kontrastmittelapplikation lassen sich zudem Aussagen über die Durchblutung treffen.

Die Magnetresonanztomografie als viertes bildgebendes Untersuchungsverfahren kann als ein echter Allrounder bezeichnet werden. Sie eignet sich je nach Fragestellung zur Darstellung von Knochen und Gelenken; ganz besonders lassen sich aber Knochenmarködeme, Gelenkknorpel und Weichteilstrukturen im Vergleich zur CT sehr präzise darstellen und untersuchen. Muskeln, Sehnen, Bänder, Fettgewebe, Gefäße, Nerven und deren Verletzungen kann der Radiologe auf dem MRT-Bild unterscheiden und so eine sehr präzise Diagnose stellen.

**MRT: Führende Methode zur Diagnostik von Sportverletzungen**

Die Magnetresonanztomografie ist deshalb die Methode der ersten Wahl, wenn es darum geht, Weichteilverletzungen bei Sportlern zu untersuchen. Per MRT sind Bilder mit maximaler Auflösung und Aussagekraft möglich, die eine sehr genaue Diagnostik von Sportverletzungen erlauben – Knochenverletzungen außer Acht gelassen.

Entgegen der oft verbreiteten Meinung ist die Qualität der MRT-Diagnostik stark vom untersuchenden Personal (Arzt, Medizinisch-technischer Assistent) und deren Expertise und nur in zweiter

Linie vom Gerät abhängig. Arzt und MTA passen abhängig von der individuellen Fragestellung eine Vielzahl von entscheidenden Messparametern an, die vor der Untersuchung festgelegt werden: Wahl der Spule, Wahl der zu untersuchenden Ebenen, der Sequenz, Schichtdicke, Matrix u. v. m. Der große Vorteil der MRT besteht darin, dass – innerhalb eines zuvor gewählten Untersuchungsfeldes – praktisch die gesamte Anatomie gleichzeitig gesehen und beurteilt werden kann: Knochen (Fraktur, Fissur, Avulsion), Knochenmark (Knochenmarködem, Mikrofraktur), Muskulatur (Ödem, Einblutung, Faserriß, Teilruptur, Ruptur), Bänder/Sehnen (Ödem, Teilruptur, Ruptur) sowie Gelenkknorpel. Die MRT

**Im Bereich nicht-muskulärer Strukturen wird die MRT zur Untersuchung bei folgenden Fragestellungen eingesetzt:**

- Meniskusschäden
- Knorpelschäden
- Bandrisse (Kreuz- und Kollateralbänder)
- Veränderungen der Kapsel und kapselverstärkender Bänder
- Untersuchung knöcherner Strukturen bei Stress- und Insuffizienzfrakturen oder anderen Brüchen, die im Röntgenbild nicht diagnostizierbar sind

liefert detailreiche und aussagekräftige Bilder, die nach entsprechender Speicherung und mit einfachen Viewern von jedem und jederzeit eingesehen und (mit-) beurteilt werden können.

**Diagnostik akuter Muskelverletzungen**

Verletzungen im Bereich der Muskulatur sind die häufigsten Verletzungen im Sport. Über 90% der Sportverletzungen zeigen eine Muskelbeteiligung, z. B. in Form von Quetschungen oder Muskelfaserrißen. Muskelverletzungen werden anhand des Entstehungsmechanismus in zwei Typen klassifiziert: direkte und indirekte Muskelverletzungen.

Zu den direkten Muskelverletzungen (fachsprachlich: Kontusionen) zählen Quetschungen oder Prellungen – Verletzungen, die durch äußere Gewalteinwirkung entstehen. Sie gehen oft mit einer Schwellung in den umgebenden Weichteilen einher. Bei Sportlern sind je nach Sportart jeweils unterschiedliche Muskelgruppen besonders oft betroffen. Im Fußball zum Beispiel passieren die meisten Muskelverletzungen am Quadrizeps, dem vorderen Oberschenkelmuskel.

Zu den indirekten Muskelverletzungen zählen Zerrungen bis hin zu Muskelrissen. Sie entstehen durch akute oder dauerhafte Fehl- bzw. Überbelastung, wodurch ein Missverhältnis von Anspannung und Überdehnung entsteht. Besonders oft betroffen sind die Übergänge zwischen Muskelfaser und Sehne. Indirekte Muskelverletzungen treten weitaus häufiger auf als direkte.

Bei der ärztlichen Beurteilung von Muskelverletzungen unterscheiden wir vier Schweregrade:

1. Schmerzhaftes Muskelverhärtung,
2. Muskelzerrung,
3. Muskelfaserriss und
4. Vollständiger Muskelriss (Ruptur).

Je nach Schweregrad muss entschieden werden, wie eine geeignete Therapie aussehen sollte.

**Diagnostik akuter Verletzungen am Kniegelenk**

Wenn es darum geht, akute Traumata wie Knochenbrüche oder Splitterungen zu untersuchen, sind das Röntgen und die Computertomografie bis heute die bevorzugten Verfahren. Bei komplexeren Verletzungen und sobald auch die Muskulatur und andere weiche Strukturen betroffen sind, ist jedoch die MRT vorzuziehen.

Wenn beispielsweise eine Verletzung am Kniegelenk vorliegt, die differenziert untersucht werden soll, bietet die MRT den großen Vorteil, dass das gesamte Gelenk dargestellt und beurteilt werden kann. So bietet die MRT eine wichtige Ergänzung und Erweiterung zur klinischen Funktionsdiagnostik.

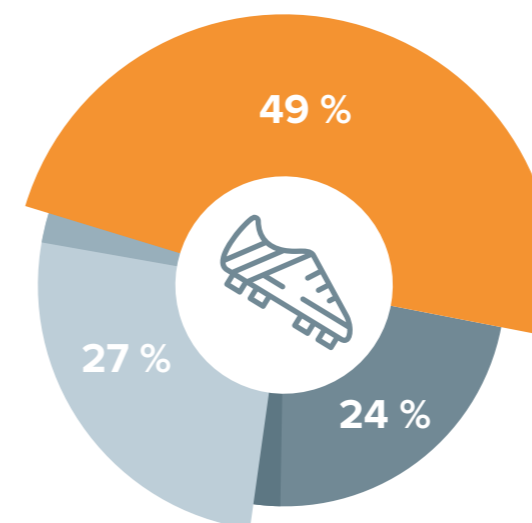
Ein Kreuzbandriss zum Beispiel kommt nur selten als alleinige Verletzung vor. Meniskusrisse, Risse der Kollateralbänder und Verletzungen der kapselverstärkenden Bänder sind häufige Begleiterscheinungen. Diese lassen sich per MRT in einer einzigen Untersuchung gleichermaßen diagnostizieren. So bietet die Magnetresonanztomografie eine sehr umfassende Untersuchung und gibt Aufschluss über die gesamte Beschaffenheit der untersuchten Körperregion.

**FAZIT: Die zentrale Rolle der MRT**

Die Magnetresonanztomografie spielt heute eine sehr wichtige Rolle in der Diagnostik von Sportverletzungen. Sie bietet die Möglichkeit, insbesondere Weichteil- und Muskelverletzungen hinsichtlich ihrer Ausdehnung, Lokalisation und Klassifikation sehr differenziert zu beurteilen. Auch zur Untersuchung von Gelenkverletzungen wie etwa am Knie eignet sich die MRT sehr gut, weil sie einen Überblick über die Beschaffenheit der umgebenden Strukturen gibt. Frühzeitig eingesetzt, leistet die MRT einen wichtigen Beitrag, um bei spezifischen Sportverletzungen im Hobby- wie im Profibereich so früh wie möglich die richtige Therapie einleiten zu können. ■

**Sportverletzungen im Fußball**

- Muskel- und Sehnenverletzungen
- Knochenverletzungen
- Sonstige

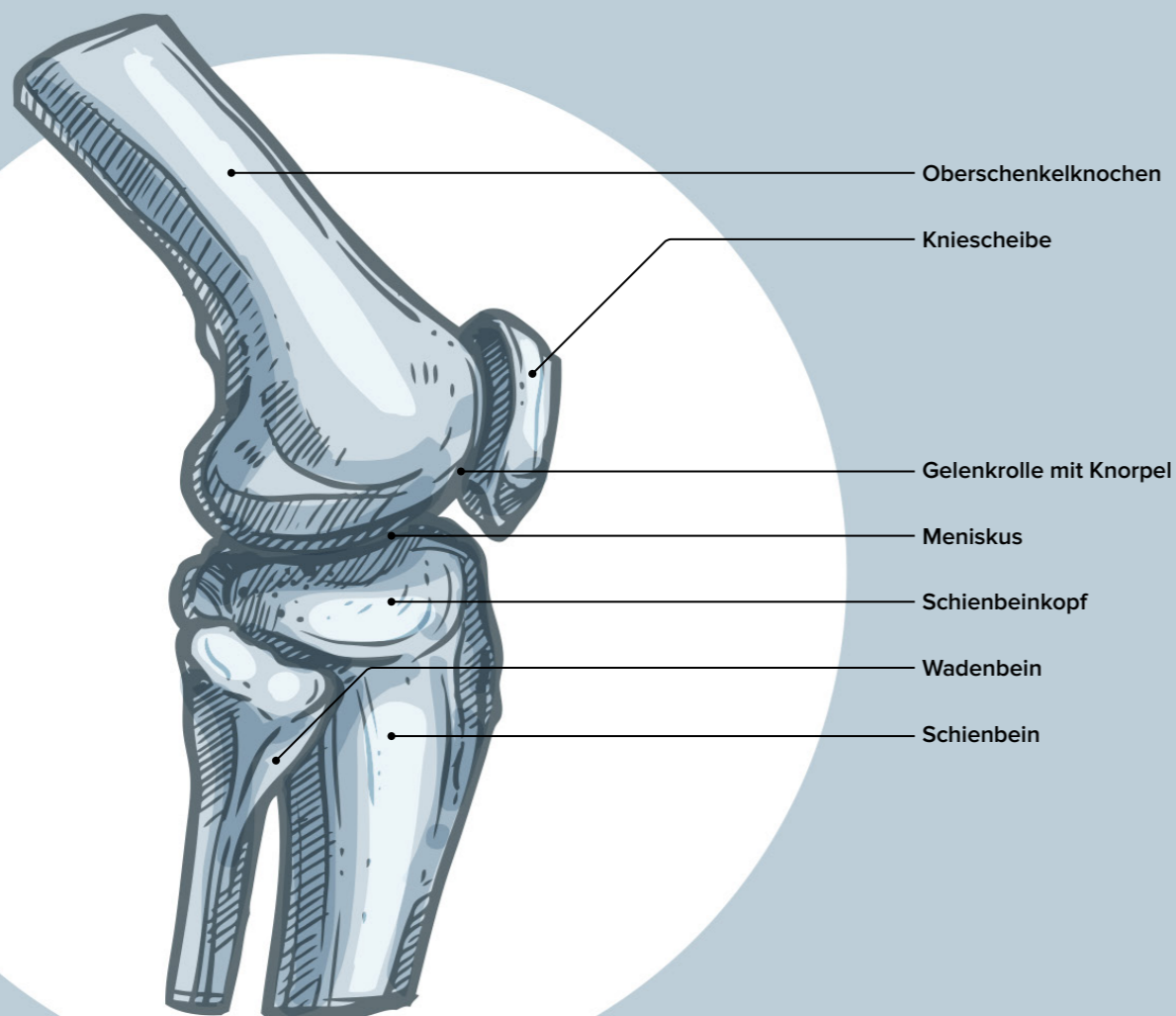


Quelle: Gesellschaft Deutscher Versicherungen (GDV)



**Dr. Huu Tri Truong**  
 Facharzt für Diagnostische Radiologie  
 MVZ Prof. Dr. Uhlenbrock und Partner





## Das Kniegelenk

Das Kniegelenk ist das größte Gelenk, das wir besitzen. Es verbindet Ober- und Unterschenkel und spielt eine ganz zentrale Rolle für jede Art von Fortbewegung: egal, ob zu Fuß, mit dem Fahrrad oder beim Schwimmen im Wasser. Das Kniegelenk wird als Dreh-Scharniergelenk bezeichnet: Wir können es beugen, strecken und auch ein wenig nach innen und außen drehen. Drei Knochen (Oberschenkel, Unterschenkel und Kniescheibe) und zahlreiche Muskeln und Bänder treffen hier aufeinander; das Knie ist eines der komplexesten Gelenke im Körper. Da verwundert es wenig, dass das Knie auch vergleichsweise anfällig für Verletzungen ist: Bänderrisse im Kniegelenk zählen zu den häufigsten Verletzungen im Sport.

## AUSGEZEICHNETE DIAGNOSTIK

# Ihr Zentrum für Muskuloskeletale Radiologie in Dortmund



der MSK-Radiologie. Zum anderen ist ein besonders qualifizierter Experte vor Ort erforderlich, der diese Qualitätskriterien in der Abteilung einführt und überwacht. Um sich für diese Funktion zu qualifizieren, durchläuft der Radiologe eine Weiterbildung über mindestens vier Jahre. Die Qualifikationsphase wird mit einer Prüfung abgeschlossen.

Die Praxis Dortmund-Innenstadt des MVZ Prof. Dr. Uhlenbrock und Partner erfüllt all diese Kriterien. Mit vier modernen MRT-Scannern, einem 64-Zeilen-CT und digitalen Röntgengeräten weist sie eine hochmoderne apparative Ausstattung vor. Mit Herrn Dr. Nima Ashoori verfügt die Praxis zudem über einen Zertifizierungsinhaber der Stufe 2, der als MSK-Experte den Bereich der MSK-Bildgebung leitet.

### Führende Diagnostik im Bereich der Muskeln und Knochen

Muskuloskeletale Radiologie – das meint die radiologische Diagnostik im Bewegungsapparat, also im Bereich der Muskulatur, der Sehnen, Bänder, Faszien und des Skeletts. Diese erfolgt oft mittels Magnetresonanztomografie (MRT) und stellt dann eine sehr schonende und zugleich präzise Methode dar, um Veränderungen oder Verletzungen an den Muskeln, Knochen, Gelenken und umgebenden Strukturen zu erkennen.

Als führende radiologische Praxis in diesem Bereich kann das MVZ Prof. Dr. Uhlenbrock und Partner beispielsweise Leistungssportlern und ambitionierten Hobbysportlern sehr exakte Diagnosen zu eventuellen Sportverletzungen liefern. Aber auch andere Erkrankungen wie Verschleißerscheinungen, Gelenkerkrankungen (z.B. Arthrose) oder Tumorerkrankungen an den Knochen werden im Zentrum für Muskuloskeletale Radiologie in der Dortmunder Innenstadt diagnostiziert.

In Deutschland gibt es derzeit 99 zertifizierte Zentren; bei den meisten handelt es sich um radiologische Abteilungen an Universitätskliniken und Krankenhäusern. Das MVZ Prof. Dr. Uhlenbrock und Partner gehört zu den wenigen Praxen deutschlandweit und zu den ersten Zentren in Nordrhein-Westfalen, die als solche zertifiziert worden sind. ■

Die radiologische Praxis des MVZ Prof. Dr. Uhlenbrock und Partner in der Dortmunder Innenstadt ist neuerdings zertifiziertes Zentrum für Muskuloskeletale Radiologie. Das Zertifikat wurde durch die Deutsche Röntgengesellschaft (DRG) verliehen und bescheinigt herausragende diagnostische Arbeit im Bereich des Bewegungsapparats.

Mit der Arbeitsgemeinschaft *Bildgebende Verfahren des Bewegungsapparates* verfolgt die Deutsche Röntgengesellschaft das Ziel, Maßnahmen zur Qualitätssicherung zu entwickeln, umzusetzen und zu überwachen. Diese sollen ein hohes Niveau und herausragende Qualität der Untersuchungen speziell im Bereich der Muskuloskeletalen Radiologie (MSK-Radiologie) sicherstellen.

### Strenge Kriterien für hohe Qualität

Im Rahmen dieser Maßnahmen werden radiologische Kliniken und Praxen mit besonderer apparativer und personeller Ausstattung als Zentren mit besonderer Expertise in diesem Teilbereich der Radiologie ausgewiesen. Die Kriterien, die für eine Zertifizierung erfüllt werden müssen, umfassen zum einen eine sehr moderne und breit gefächerte medizinische Geräteausstattung (MRT, CT, Röntgen etc.) und eine bestimmte Fallzahl an Untersuchungen aus dem Bereich

MRT-Untersuchungen

# Keine Angst vor der Röhre



**Der Dortmunder Radiologe Prof. Dr. Detlev Uhlenbrock war einer der ersten Ärzte in Deutschland, die in den Achtzigerjahren mit der damals brandneuen Kernspintomografie gearbeitet haben. Heute zählt sein Medizinisches Versorgungszentrum mit neun Praxen in Westfalen zu den führenden Zentren, wenn es um bildgebende Diagnostik geht. Im Interview informiert der MRT-Pionier über Vorgehensweise, Anwendungsbereiche und Trends der Untersuchung »in der Röhre«.**

**Um gleich zu Beginn die Begrifflichkeiten eindeutig zu klären und eine häufige Unklarheit aus dem Weg zu räumen: Gibt es einen Unterschied zwischen Magnetresonanztomografie und Kernspintomografie?** Nein, beide Bezeichnungen beschreiben das gleiche Verfahren, nämlich die Anregung von Protonen im menschlichen Körper, um dadurch Schnittbildaufnahmen zu erstellen. Im Wort *Kernspintomografie* ist die Protonenanregung unmittelbar im Namen enthalten: *Kern* = Protonen und *Spin* = Bewegung. Tomografie bezeichnet das Schichtverfahren, in dem einzelne Schnittbilder vom Körper aufgenommen werden. Dieses Wort ist ja in beiden Bezeichnungen enthalten. Der Begriff *Magnetresonanztomografie* hebt darauf ab, dass das Magnetfeld die Voraussetzung für die Resonanz und somit für das Wechselspiel zwischen Anregung und Ruhigstellung der Protonen darstellt. Also: zwei komplizierte Wörter, die den inhaltlichen Fokus etwas unterschiedlich setzen, aber beide das gleiche Verfahren meinen.

**Wie kommt es zu den unterschiedlichen Bezeichnungen?** Das hat einen sprachhistorischen Grund: Die Bezeichnung *Kernspintomografie* ist die ursprünglich in Deutschland verwendete Bezeichnung, während im angelsächsischen Raum die Bezeichnung *Magnetresonanztomografie* (bzw. eben *magnetic resonance tomography*) verbreitet war. Das ist eine ähnliche Situation wie mit den Röntgenstrahlen: Diese Bezeichnung existiert eigentlich so nur in Deutschland. Im Ausland und besonders im angelsächsischen Raum ist die Bezeichnung *X-Strahlen* üblich. Heute ist das Wort *Magnetresonanztomografie* und vor allem die Abkürzung MRT in Deutschland auch zunehmend verbreitet und existiert parallel als zweite Bezeichnung für das Verfahren.

**Darüber hinaus gibt es in der Radiologie noch eine andere Tomografie: die Computertomografie. Funktioniert die auch so ähnlich?** Nein, die Computertomografie (CT) basiert auf einer völlig anderen Physik. Hier werden Röntgenstrahlen verwendet, um Schnittbilder des Körpers zu erstellen. Was dieses Verfahren mit der MRT gemeinsam hat, ist das Ziel: das Erstellen von Schnittbildern im Schichtverfahren (eben die Tomografie). Der große Vorteil der Magnetresonanztomografie besteht gerade darin, dass sie mit keinerlei Strahlenbelastung für die Patienten einhergeht und eine sehr schonende Untersuchungsmethode ist.

**Die MRT ist also keine Röntgenuntersuchung?** Genau, die MRT arbeitet nicht mit Röntgenstrahlung, sondern die Bildgebung erfolgt hier, wie der Name sagt, mithilfe eines sehr starken homogenen Magnetfelds.

**Hat eine MRT dann auch keine Nebenwirkungen? Gehe ich als Patient überhaupt kein Risiko ein?** Ganz richtig, die MRT hat kein inhärentes Risiko – sofern die Ausschlusskriterien beachtet werden. Ein Risiko entsteht für den Patienten, wenn sich in seinem Körper Metallteile befinden, zum Beispiel operativ eingesetzte Gefäßclips oder auch ein Herzschrittmacher. Hier muss im Einzelfall >



sehr genau entschieden werden, ob diese Metallteile von dem MRT-System toleriert werden oder ob sie eine Gefahr für den Patienten darstellen. Gerade bei Schrittmachern finden sich aber in der Regel Wege, das Problem zu umgehen und den Patienten trotzdem ohne Risiko untersuchen zu können.

**Viele Menschen sehen sich gegen die enge Röhre an, haben vielleicht eine ernsthafte Klaustrophobie oder fühlen sich zumindest unwohl. Gibt es da irgendeine Alternative?**

Bedingt. Es gibt zwar tatsächlich auch offene MRT-Systeme, die in sogenannter Sandwich-Form gebaut sind: eine Platte oben und eine unten, zwischen denen der Patient auf einer Liege liegt. An den Seiten ist alles offen, man kann während der Untersuchung hinausschauen und fühlt sich weniger eingengt. Allerdings sind Geräte in dieser Bauweise deutlich weniger leistungsstark, was technisch begründet ist. Nur ringförmig konzipierte Magneten können ein optimal geformtes, gleichmäßiges und ausreichend starkes Magnetfeld erzeugen, um im Patienten ein Maximum an Protonen anzuregen und dadurch qualitativ wirklich gute MRT-Bilder zu produzieren.

**Das heißt, Sie raten von solchen offenen Geräten eher ab?** Ja, wenn es darum geht, wirklich präzise untersuchen zu können – und bei welcher MRT geht es nicht genau darum? –, dann empfehle ich in aller Regel ein modernes geschlossenes System. Die Hersteller haben das übrigens auch erkannt: Alle marktführenden Firmen haben die Entwicklung offener MRT-Geräte eingestellt und konzentrieren sich auf die Weiterentwicklung und Optimierung der Systeme in konventioneller röhrenförmiger Bauweise.

»Wenn es darum geht, wirklich präzise untersuchen zu können – und bei welcher MRT geht es nicht genau darum? –, dann empfehle ich in aller Regel ein modernes geschlossenes System.«

**Wohin geht dabei die Entwicklung? Lassen sich schon Trends absehen?** Für die Entwicklung neuer MRT-Geräte lassen sich einige Trends für die nächsten Jahre recht eindeutig festlegen: Grundsätzlich werden bei den Herstellern die Schwerpunkte in der Softwareentwicklung gesehen. Die Sequenzen sollen verkürzt und die Bildqualität weiter verbessert werden – das Ziel sind also kürzere Untersuchungszeiten bei zugleich verbesserter Bildqualität.

**Also eine Win-Win-Situation für Patienten und Radiologen gleichermaßen ...** Richtig. Für die Patienten werden die Untersuchungen komfortabler, weil kürzer, und für die Ärzte wird durch noch schärfere Bilder eine noch präzisere und schnellere Befundung möglich, was letztlich natürlich auch wieder die medizinische Versorgung des Patienten noch weiter verbessert.

**Jetzt haben wir viel über Technik und Funktionsweise der MRT gesprochen. Für welche Fragestellungen eignet sich diese Untersuchung denn? Was wird mit der MRT untersucht?** Im Prinzip hat sich die MRT mittlerweile so weit entwickelt, dass sie für praktisch alle Fragestellungen im Rahmen der Medizin geeignet sein kann.

Dies gilt insbesondere für die gesamte bildliche Darstellung von Gewebe- und Organveränderungen. Dabei ist egal, ob es sich zum Beispiel um das Gehirn handelt oder den Fuß. Die Gewebedarstellung ist mit modernen Geräten in allen Körperregionen überragend gut und anderen Untersuchungsmethoden überlegen. Das hängt vor allem mit der enorm hohen Auflösung zusammen, die mittlerweile mit neuesten MRT-Geräten erreicht wird.

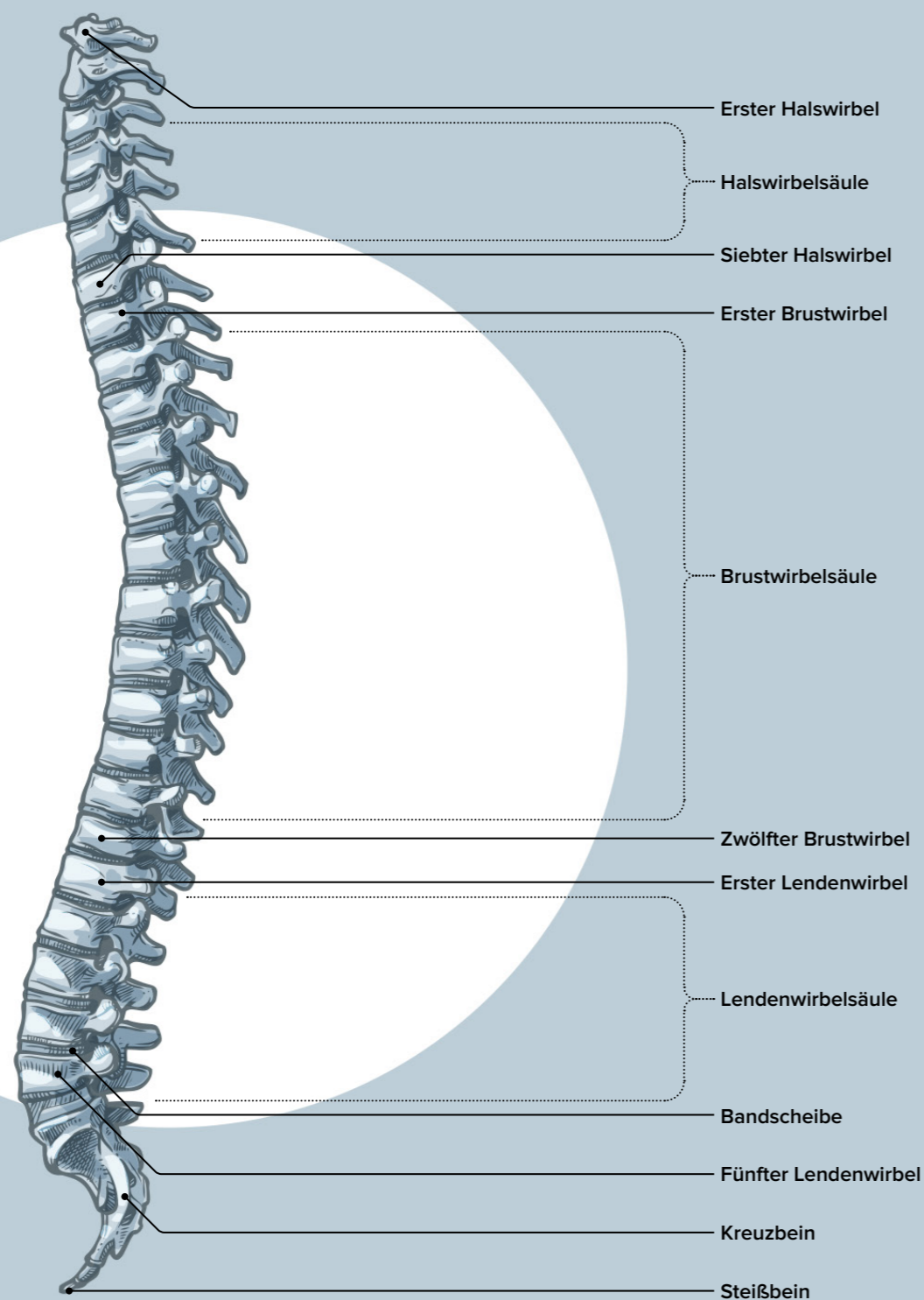
Im Besonderen empfiehlt sich eine MRT für die Untersuchung von Tumorerkrankungen, entzündlichen Veränderungen (auch des Gehirns oder der Gelenke) und für Gelenkuntersuchungen – dann hier auch unter besonderer Berücksichtigung der Darstellung von Knorpeln oder zum Beispiel des Meniskus beim Kniegelenk. Darüber hinaus ist das Verfahren geeignet für die Untersuchung von Gewebeeränderungen in der Leber, der weiblichen Brust, der Prostata zum Ausschluss eines Prostatakarzinoms und des Enddarms zum Ausschluss von kleinsten Tumoren.

**Ein echtes Allround-Talent in der Diagnostik also?** Ja, das kann man so sagen. Letztendlich muss natürlich immer im Einzelfall abhängig von den Beschwerden und bereits bestehenden Befunden geklärt werden, ob eine Kernspintomografie der richtige nächste Untersuchungsschritt ist. Dazu finden in dem Dreieck Patient – Hausarzt – Radiologe ausführliche Aufklärungs- und Abstimmungsgespräche statt. ■



**Prof. Dr. Detlev Uhlenbrock**

Facharzt für Radiologie und Neuroradiologie  
MVZ Prof. Dr. Uhlenbrock und Partner



## Die Wirbelsäule

Die Wirbelsäule bildet das knöcherne Zentrum des Bewegungsapparats beim Menschen. Ihrer leicht geschwungenen Form verdanken wir die aufrechte Haltung. Sie verbindet Kopf, Brustkorb und Becken und dadurch indirekt auch Schultern, Arme und Beine miteinander. Die Wirbelsäule ist aufgeteilt in Hals-, Brust-, Lendenwirbelsäule, Kreuzbein und Steißbein. Sie besteht aus insgesamt 33 Wirbeln, zwischen denen sich am hinteren Teil – außer zwischen Schädel und erstem Halswirbel sowie zwischen den ersten beiden Halswirbeln – 23 Bandscheiben befinden. Dadurch ist die Wirbelsäule sehr beweglich, ermöglicht das Beugen und Drehen des Oberkörpers. Zudem dienen die Bandscheiben dazu, Stöße abzufedern und stellen die Belastungsfähigkeit der Wirbelsäule sicher. Die Wirbelsäule schützt auch das Rückenmark, das im Wirbelkanal mitten durch die Wirbelsäule verläuft.

## Radiologische Schmerztherapien

# Nervenschmerzen gezielt behandeln

Die Radiologie ist vor allem bekannt für ihre bildgebenden Verfahren, die in der Diagnostik, der Feststellung von inneren Erkrankungen und Verletzungen, eine ganz zentrale Rolle spielen. Weniger populär sind die Therapiemethoden, die diese medizinische Disziplin bereithält. Dabei können radiologische Therapien sehr effektiv Hilfe bei starken Schmerzen schaffen, insbesondere wenn es um Nervenschmerzen an der Wirbelsäule geht.

### Einsatzgebiete radiologischer Schmerztherapien

Radiologische Schmerztherapien werden zur Behandlung starker Schmerzen, insbesondere in der Wirbelsäulenregion verwendet. Ein Bandscheibenvorfall oder entzündliche Veränderungen an der Wirbelsäule zum Beispiel können starke Rückenschmerzen verursachen, die mitunter bis in die Beine ausstrahlen können. In der Regel wird bei solchen Schmerzen zunächst eine konventionelle Therapie mit schmerzstillenden Medikamenten und/oder eine manuelle Behandlung durch Physiotherapie eingeleitet. Führen diese Maßnahmen kurzfristig nicht zum Erfolg, kann man Schmerzmittel und entzündungshemmendes Kortison direkt an die verschlissenen und schmerzverursachenden Zwischenwirbelgelenke oder die von der Bandscheibe gereizten Nervenwurzeln spritzen. So eine

Behandlung geschieht unter radiologischer Beobachtung und wird daher dem Leistungsspektrum der Radiologie zugerechnet.

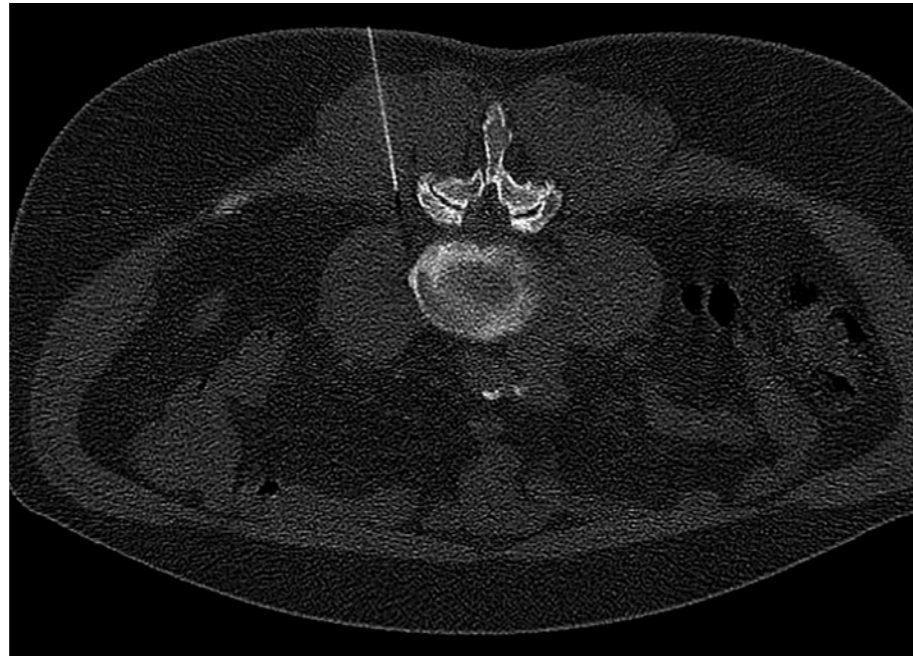
### Behandlung starker Rückenschmerzen

Je nach Ursache der Beschwerden kommen verschiedene Behandlungen zum Einsatz. Hat ein Patient starke Schmerzen, die vom Rücken bis tief in die Beine ausstrahlen, ist die Periradikuläre Therapie (PRT) oft eine sinnvolle Methode. Hier wird ein Medikament direkt an die Nervenwurzel gespritzt. Bestehen Schmerzen nur im Rücken oder strahlen nur relativ geringfügig (zum Beispiel bis zum Knie) aus, dann wird möglicherweise eine Verschleißerscheinung der Wirbelgelenke (Facettengelenke) die Ursache sein. Hierzu wird das Medikament dann an die Facettengelenke gespritzt; diese Behandlung heißt Facettengelenksinfiltration.

### Ablauf der Therapie

Damit eine radiologische Schmerztherapie an der Wirbelsäule durchgeführt werden kann, sollte der Patient in der Lage sein, 10–15 Minuten bewegungslos auf dem Bauch zu liegen. Meistens dauert die Behandlung jedoch nicht einmal so lange. Vor Beginn eines Therapiezyklus – in der Regel mindestens 24 Stunden vor der ersten Behandlung – findet ein Aufklärungsgespräch statt, in dem der Radiologe den Patienten über alle denkbaren Risiken der

Kontrollaufnahme während einer PRT-Behandlung. Im oberen Teil des Bildes gut zu erkennen: die eingebrachte Nadel.



Behandlung aufklärt. Beim Behandlungstermin wird dann vorbereitend zunächst eine Niedrigdosis-Computertomografie des betroffenen Bewegungsabschnitts der Wirbelsäule angefertigt. In dem CT-Bild am Computer wird dann die Stelle exakt eingezeichnet, an der die Spritze eingebracht werden soll. Diese Stelle wird später auch auf der Haut des Patienten markiert. Hier messen wir zudem Tiefe und Winkel, in denen wir einstechen müssen.

Nach ausgiebiger Desinfektion und lokaler Betäubung wird eine Nadel an die Zielstelle gebracht, also zum Beispiel an die Nervenwurzel oder das Wirbelgelenk, und die Lage der Nadel mithilfe einer erneuten CT unter Verwendung von Kontrastmittel kontrolliert. Liegt alles richtig, wird an genau diese Stelle ein entzündungshemmendes Kortisonpräparat gespritzt. Das Kortison wirkt für etwa zwei Wochen, sodass die nächste Therapie entsprechend in diesem Intervall stattfinden sollte.

Unmittelbar nach der Behandlung sollte man nicht Auto fahren, da es in seltenen Fällen passieren kann, dass mit dem Betäubungsmittel ein Beinerv gelähmt wird. Diese Betäubung lässt genau wie zum Beispiel die lokale Betäubung beim Zahnarzt nach einigen Stunden wieder nach.

Ein therapeutischer Effekt, also eine spürbare Linderung der Schmerzen, tritt in der Regel mit einigen Stunden Verzögerung ein. Oft dauert es mehrere Tage, bis dauerhaft eine deutliche Besserung der Schmerzen spürbar ist. Um einen langzeitigen Effekt zu erzielen, wird die Behandlung in der Regel sechsmal im Abstand von jeweils zwei Wochen durchgeführt. Die gesamte Therapie erstreckt sich demnach über einen Zeitraum von 12 Wochen. In Einzelfällen muss zwischendurch die Lokalisation etwas angepasst werden. Dadurch kann sich die Behandlung um ein bis zwei Sitzungen verlängern. Manchmal lassen die Schmerzen schon nach der zweiten oder dritten Behandlung deutlich und andauernd nach, sodass die Therapie verkürzt werden kann.

**Stärken der radiologischen Schmerzbehandlung**

Der Vorteil so einer radiologischen Schmerztherapie ist, dass sie genau am Ort der Schmerzursache wirkt, und zwar sowohl schmerzlindernd als auch entzündungshemmend. Das gewünschte Medikament kann in genau der richtigen Dosierung exakt an die betroffene Stelle gebracht werden. So ist eine sehr zielgerichtete Behandlung möglich. Im Gegen-

satz zu Schmerzmitteln, die in Tablettenform und dann meist über einen längeren Zeitraum eingenommen werden, werden zudem Nebenwirkungen auf den Magen-Darm-Trakt vermieden – und das bei zugleich besserer lokaler Wirkung.

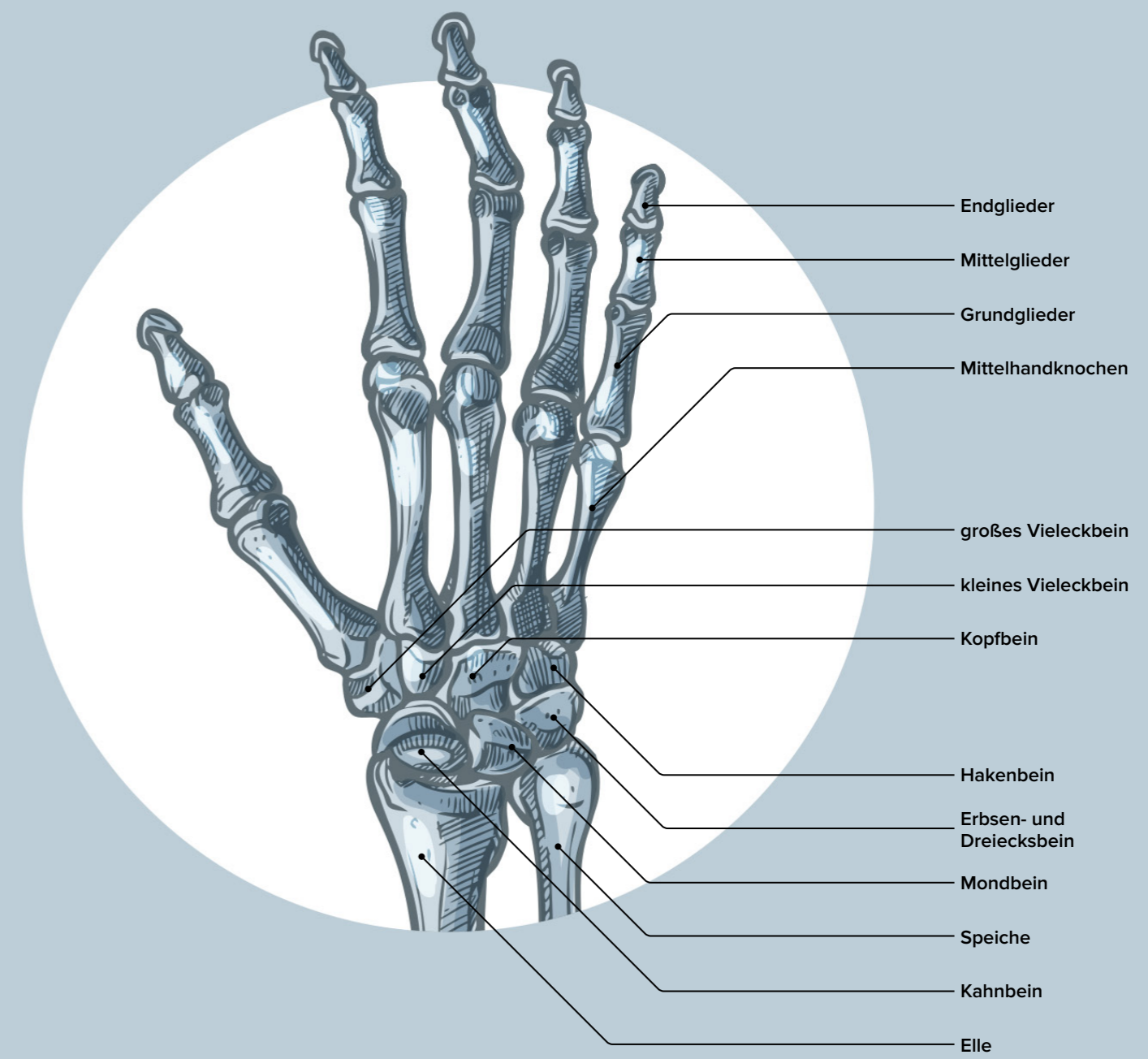
Es werden allerdings bei so einer Behandlung natürlich keine anatomischen Gegebenheiten geändert. Wenn zum Beispiel der Spinalkanal oder die Nervenaustrittslöcher durch knöcherne Anbauten und Verschleißerscheinungen verengt sind und dadurch Schmerzen entstehen, dann wird meist nur ein operativer Eingriff helfen, die Schmerzen dauerhaft zu beheben. Eine radiologische Therapie kann hier nur symptomatisch vorübergehend helfen; sie behandelt nicht den eigentlichen Auslöser der Schmerzen.

Nicht zu empfehlen ist eine radiologische Schmerzbehandlung zudem in Notfallsituationen, zum Beispiel wenn eine Bandscheibe einen Nerven so bedrängt, dass dieser dauerhaften Schaden nehmen kann. Hier darf man keine Zeit durch eine PRT verlieren, sondern sollte direkt die Möglichkeiten einer Operation besprechen.

Generell gilt: Bevor man eine CT-gesteuerte Infiltration in Erwägung zieht, sollte sichergestellt sein, dass konventionelle Therapien wie Krankengymnastik, Schonung oder leichte Schmerztabletten nicht den gewünschten Erfolg bringen. ■



**Dr. Tobias Himmelmann**  
 Facharzt für Radiologie  
 MVZ Prof. Dr. Uhlenbrock  
 und Partner



# Das Handgelenk

Das Handgelenk verbindet die Handknochen mit dem Unterarm. Es besteht aus zwei Teilgelenken, die funktionell zusammengehören: einem Gelenk zwischen Speiche und Handwurzelknochen und einem zwischen den beiden Reihen der Handwurzelknochen. Bei vielen Tieren gibt es auch eine Verbindung zwischen Handwurzelknochen und Elle; beim menschlichen Handgelenk sind diese jedoch durch eine Knorpelscheibe getrennt. Mithilfe des Handgelenks können wir die Hand beugen, strecken und nach außen und innen abwinkeln.

Heilsame Strahlen in der Schmerztherapie

# Arthrose effektiv behandeln



**U**nter Arthrose versteht man eine schmerzhafte Erkrankung der Gelenke. Eine Arthrose kann nur an einem, aber auch an mehreren Gelenken zugleich oder zu unterschiedlichen Zeiten auftreten. Die Erkrankung ist nicht lebensbedrohlich. Sie führt aber durch die Schmerzen oft zu Einschränkungen in der Beweglichkeit, die die Betroffenen als teils erhebliche Minderung der Lebensqualität empfinden.

Ursache für die Entwicklung einer Arthrose ist vor allem eine übermäßige Belastung der Gelenke. Diese kann durch Übergewicht bedingt sein, insbesondere aber auch durch körperliche Überbelastungen im Sport, durch Fehlbelastungen nach Unfällen oder aufgrund von Haltungproblemen und Fehlstellungen.

Grundsätzlich können alle Gelenke von Arthrose betroffen sein. Besonders häufig tritt die Erkrankung in den Sprunggelenken im Kniebereich, in der Hüftregion und im Schulterbereich auf, aber auch die kleinen Fingergelenke, das Daumengrund- und Daumensattelgelenk und das Handgelenk sind oft betroffen.

Da es sich um eine Verschleißerkrankung handelt, steigt das Risiko für Arthrosen mit zunehmendem Alter. Man spricht daher auch von der degenerativen Gelenkerkrankung oder einfach von Gelenkverschleiß (*degenerativ* = durch Verschleiß bedingt).

## Entstehung einer Arthrose

Der Sehnenansatz zwischen Muskel und Gelenk ist im Gegensatz zur Muskulatur weniger stark durchblutet. Diese ohnehin schwache Durchblutung nimmt mit zunehmendem Alter oder bei starker körperlicher Belastung noch weiter ab. Dadurch wird das Gelenk immer schlechter mit Nährstoffen versorgt – Schädigungen der Knorpel sind die Folge. Bei möglichem Knorpelabbau reagiert der Körper mit Entzündung, und diese wiederum führt zu Schmerzen. Zur Druckentlastung kommt es zu einer zunehmenden Verknöcherung und damit nehmen die Schmerzen bei Bewegung noch weiter zu.

## Diagnostik und Behandlungsmethoden

Neben der körperlichen ärztlichen Untersuchung ist eine bildgebende Diagnostik mittels Röntgen, Computertomografie oder Kernspintomografie sinnvoll, um eine Arthrose sicher feststellen zu können. Insbesondere lässt sich durch eine bildgebende Untersuchung der Schweregrad der Erkrankung gut erkennen.

Da es sich bei Arthrose um eine Verschleißerscheinung handelt, ist die Erkrankung selbst nicht heilbar. Ziel der Behandlung kann daher keine Genesung im eigentlichen Sinne sein. Allerdings gibt es erfolgreiche Methoden, die Schmerzen zu lindern und die Beweglichkeit zu erhalten bzw. wiederherzustellen.

Gelenkschonende sportliche Aktivitäten wie Schwimmen, Radfahren oder körperliche gymnastische Übungen (Physiotherapie) führen zur Kräftigung der Muskeln und entlasten die Gelenke. Schmerzlindernde Medikamente (Analgetika) helfen, die akute Situation zu überbrücken und machen eine physiologische Bewegung möglich. Durchblutungsfördernde Maßnahmen wie Elektrotherapie, Wärmebehandlung oder durchblutungsfördernde Salben können ebenfalls kurzzeitig Linderung bringen, ebenso Behandlungen mit Akupunktur. Bei Arthrosen im fortgeschrittenen Stadium werden den Betroffenen oft operative Maßnahmen und ggf. auch Gelenkersatz angeboten.

## Effektive Schmerztherapie: Arthrose bestrahlen

Neben all diesen Therapiemöglichkeiten hat ganz besonders auch die Strahlenbehandlung einen hohen Stellenwert, wenn es um die Schmerztherapie bei Arthrose geht. Sie ist eine schmerzfreie und effektive Methode zur Behandlung von Schmerzen im Bereich der Knochen und Gelenke. Die Strahlung, die gezielt auf das erkrankte Gelenk oder die schmerzhafte Region gegeben wird, durchbricht die Entzündungsreaktion und vermindert so den Schmerz.

## Ablauf der Therapie

In einem ausführlichen Gespräch vor Beginn der Behandlung werden das Ausmaß der Erkrankung, die bisherigen Therapien, die Indikation zur Bestrahlung und das weitere Vorgehen besprochen. Unmittelbar danach erfolgt die Vorbereitung zur Bestrahlung. Je nachdem, welches Gelenk behandelt werden soll und wie groß dieses ist, gibt es zwei unterschiedliche Herangehensweisen bei der Planung der Bestrahlung: Bei größeren Gelenken und damit etwas komplizierteren Behandlungen wird die Bestrahlung mithilfe einer Computertomografie geplant – wir sprechen von einer CT-gestützten Bestrahlungsplanung. Bei kleineren Gelenken und weniger komplizierten Therapien können wir die Bestrahlung per Direkteinstellung am Bestrahlungsgerät vorbereiten. >



Abhängig von der Größe der Körperstelle, die bestrahlt werden soll, ist auch die Wahl des Bestrahlungsgeräts. Bei großflächigeren Erkrankungsherden findet die Bestrahlung an einem Linearbeschleuniger im Megavolt-Bereich statt. Für die Behandlung kleiner Gelenke bzw. kleinerer Erkrankungsherde nutzen wir ein Röntgentherapiegerät (Orthovoltgerät), das im Kilovolt-Bereich arbeitet.

Eine Strahlentherapie zur Arthrosebehandlung umfasst insgesamt sechs Sitzungen, die zweimal wöchentlich stattfinden. Die Therapie erstreckt sich also über einen Zeitraum von drei Wochen. Die einzelnen Bestrahlungen dauern nur wenige Minuten.

**Erfolgsaussichten und Hinweise zur Therapie**

Was man als Patient vorab wissen sollte: Eine Linderung der Beschwerden tritt erst verzögert nach etwa vier bis sechs Wochen ein. Insbesondere wenn die Schmerzen schon länger bestehen, kann es auch vorkommen, dass auch sechs Wochen nach der Therapieserie noch keine hinreichende Besserung spürbar ist. Dann kann und sollte die gesamte Therapieserie wiederholt werden.

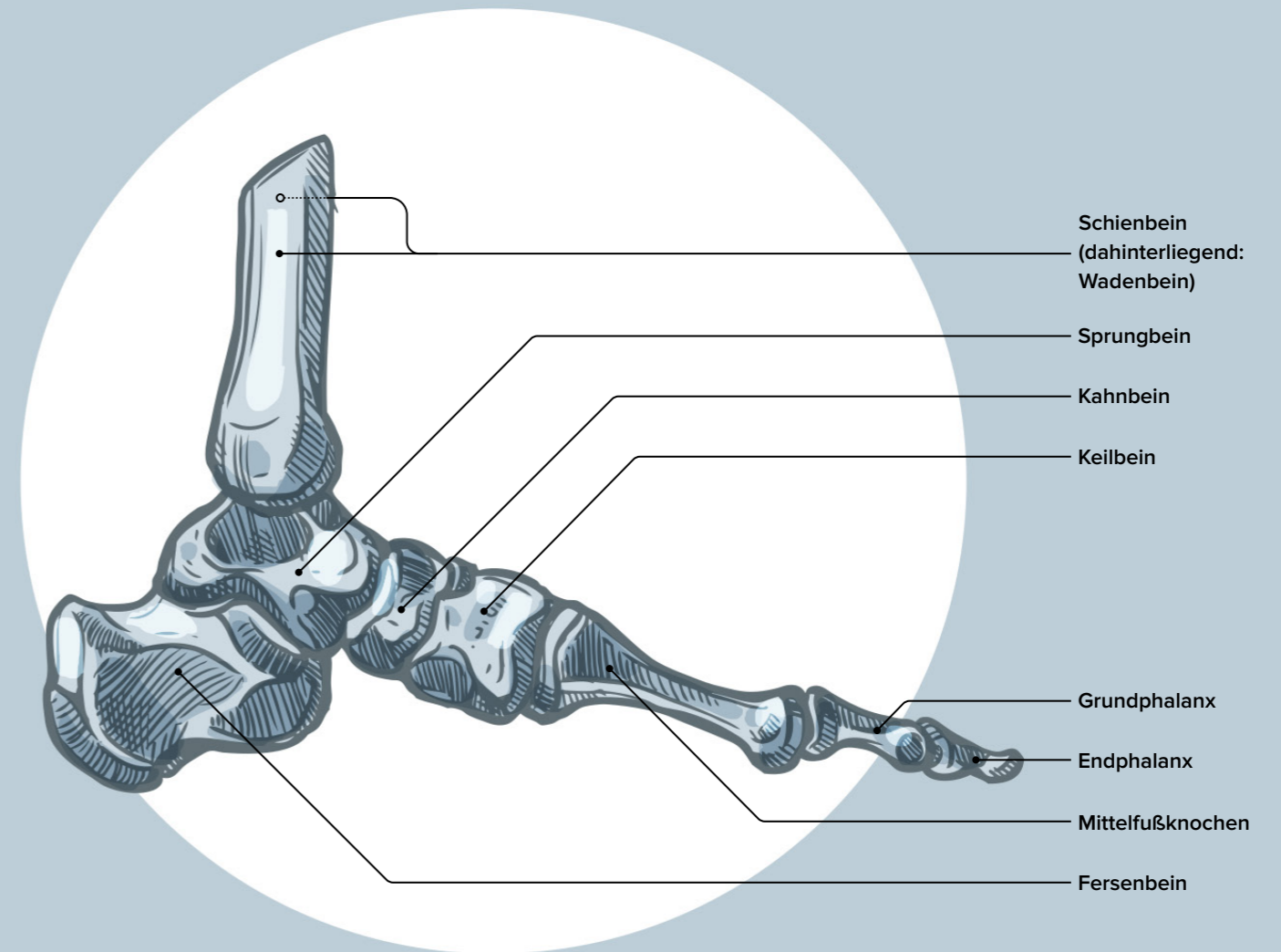
Die Behandlung ist vollkommen schmerzfrei und die verwendete Strahlendosis sehr niedrig. Nebenwirkungen sind daher nicht zu erwarten. Sowohl in der Therapie am Linearbeschleuniger als auch am Röntgentherapiegerät wird vor der Bestrahlung ganz genau überprüft, dass umliegende Organstrukturen nicht belastet werden und die Strahlung nur dorthin gelangt, wo sich Schmerzherde befinden.

**»Eine Strahlentherapie zur Behandlung von Arthrose besteht insgesamt aus sechs Bestrahlungsterminen. Die einzelne Bestrahlung dauert nur wenige Minuten.«**

Die Strahlentherapie wird schon seit mehr als 60 Jahren erfolgreich in der Schmerztherapie von Arthrosen oder Fersensporen angewendet. Bislang gibt es keine Therapiestudien, die ein erhöhtes Langzeitrisiko gezeigt hätten. Bei sehr jungen Menschen empfehlen wir dennoch, eine Bestrahlung erst durchzuführen, wenn alle anderen konservativen Therapiemaßnahmen ausgeschöpft und erfolglos geblieben sind, bevor ionisierende Strahlen zum Einsatz kommen. ■

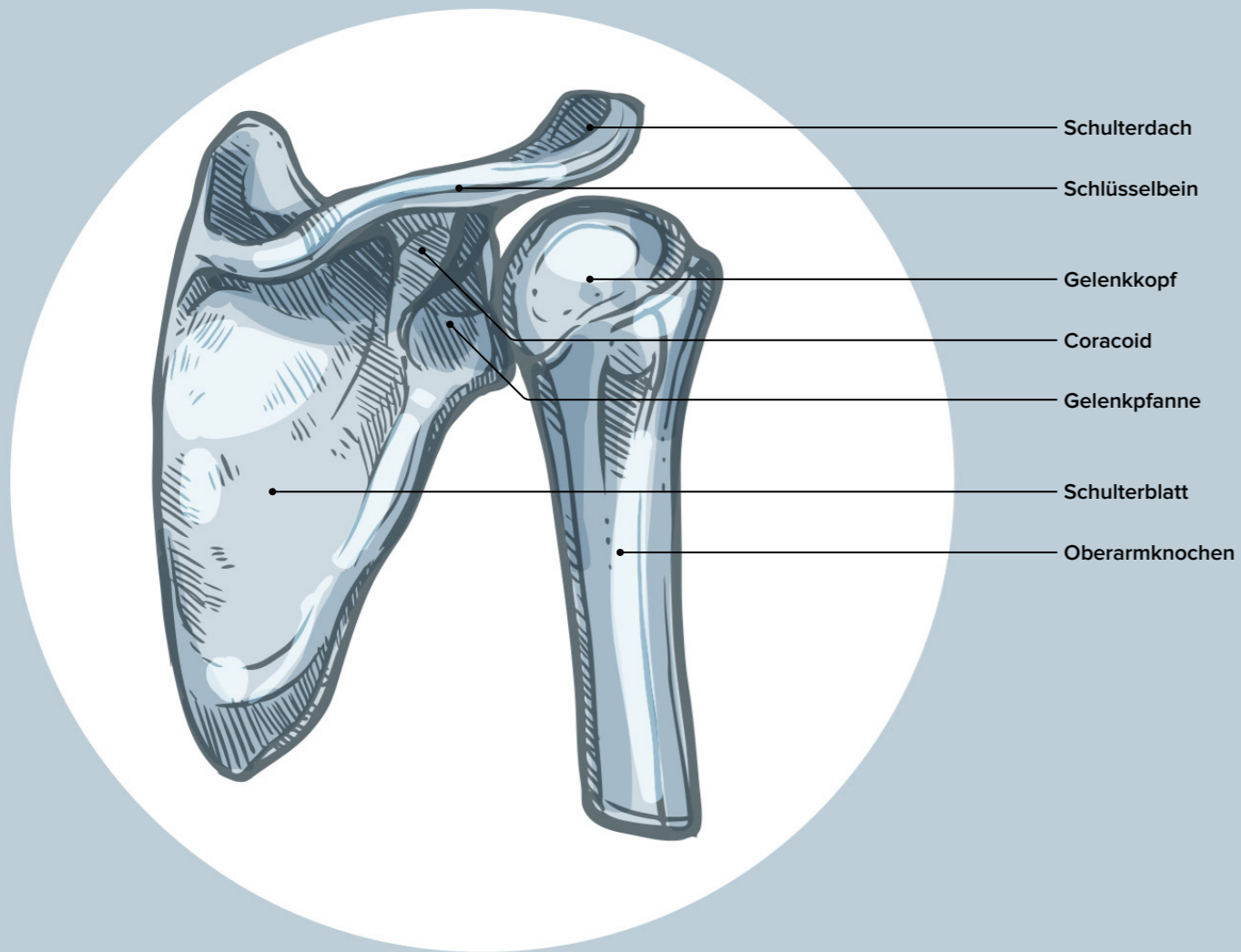


**Dr. Karin Strehl**  
 Fachärztin für Strahlentherapie  
 MVZ Prof. Dr. Uhlenbrock  
 und Partner



## Das Sprunggelenk

Das Sprunggelenk verbindet die Unterschenkelknochen mit den Fußknochen. Es besteht aus zwei Teilen: dem oberen und dem unteren Sprunggelenk. Das obere Sprunggelenk wird von drei Knochen gebildet: Schienbein, Wadenbein und Sprungbein. Es dient dazu, den Fuß nach oben und unten und ein wenig zur Seite zu bewegen. Das untere Sprunggelenk verbindet das Sprungbein mit den Fußwurzelknochen und dem Fersenbein. Dank diesem Gelenk können wir den Fuß nach innen und außen schwenken und ein wenig seitlich kippen. Das Sprunggelenk ist enormen Belastungen ausgesetzt, besonders im Sport durch intensives Laufen oder Springen. Dehnungen und Risse der Bänder im Sprunggelenk gehören daher neben Knieproblemen zu den häufigsten Sportlerverletzungen.



## Das Schultergelenk

Das Schultergelenk ist das komplizierteste Gelenk des Menschen und zugleich auch am beweglichsten. Mit Schulterblatt, Schlüsselbein und Oberarmknochen laufen hier drei Knochen zusammen, die durch viele Muskeln, Sehnen und Bänder sowohl untereinander als auch mit dem Brustkorb verbunden sind. Die dreieckige Knochenplatte des Schulterblatts bildet an der äußeren oberen Ecke eine flache Gelenkpfanne, in der sich der runde Kopf des Oberarmknochens befindet. Die hohe Beweglichkeit des Schultergelenks erfordert Einbußen bei der Stabilität: Verglichen mit anderen Gelenken kann die Schulter relativ leicht auskugeln.

# Was Sie über Gelenke und Knochen (nicht unbedingt) wissen müssen

## Wie viele Gelenke hat der menschliche Körper?

Bei dieser auf den ersten Blick recht einfachen Frage scheiden sich bis heute die Geister in der Fachwelt. Das liegt vor allem daran, dass zwischen echten und unechten Gelenken unterschieden wird und die Ansichten darüber, welche unechten Gelenke – gelenkähnliche bewegliche Strukturen – zu den Gelenken gezählt werden können, unterschiedlich sind. So bewegen sich die Angaben zur Anzahl der Gelenke zwischen 100 und 300.

## Welches ist das größte Gelenk?

Das größte Gelenk im menschlichen Körper – und bei allen anderen Säugetieren ebenfalls – ist das Kniegelenk.

## Weniger Knochen im Laufe des Lebens

Das Skelett eines Neugeborenen hat mehr Knochen als das eines Erwachsenen. Kinder kommen mit 350 weichen Knochen zur Welt. Im Laufe der Kindheit und Jugend werden die Knochen härter und einige von ihnen wachsen zudem zusammen. Dieser Prozess ist mit etwa 20 bis 25 Jahren abgeschlossen. Ein erwachsener Mensch besitzt dann normalerweise 206 harte Knochen.

## 48 Knie

Spinnen haben keine Knochen, dennoch besitzen ihre Beine Gelenke, damit sie beweglich sind, und zwar jeweils sechs an der Zahl. Dabei handelt es sich um Scharniergelenke, die genau wie unser Knie nur in eine Richtung abgewinkelt werden können. Spinnen besitzen also gewissermaßen 48 Knie.

## Knackende Gelenke

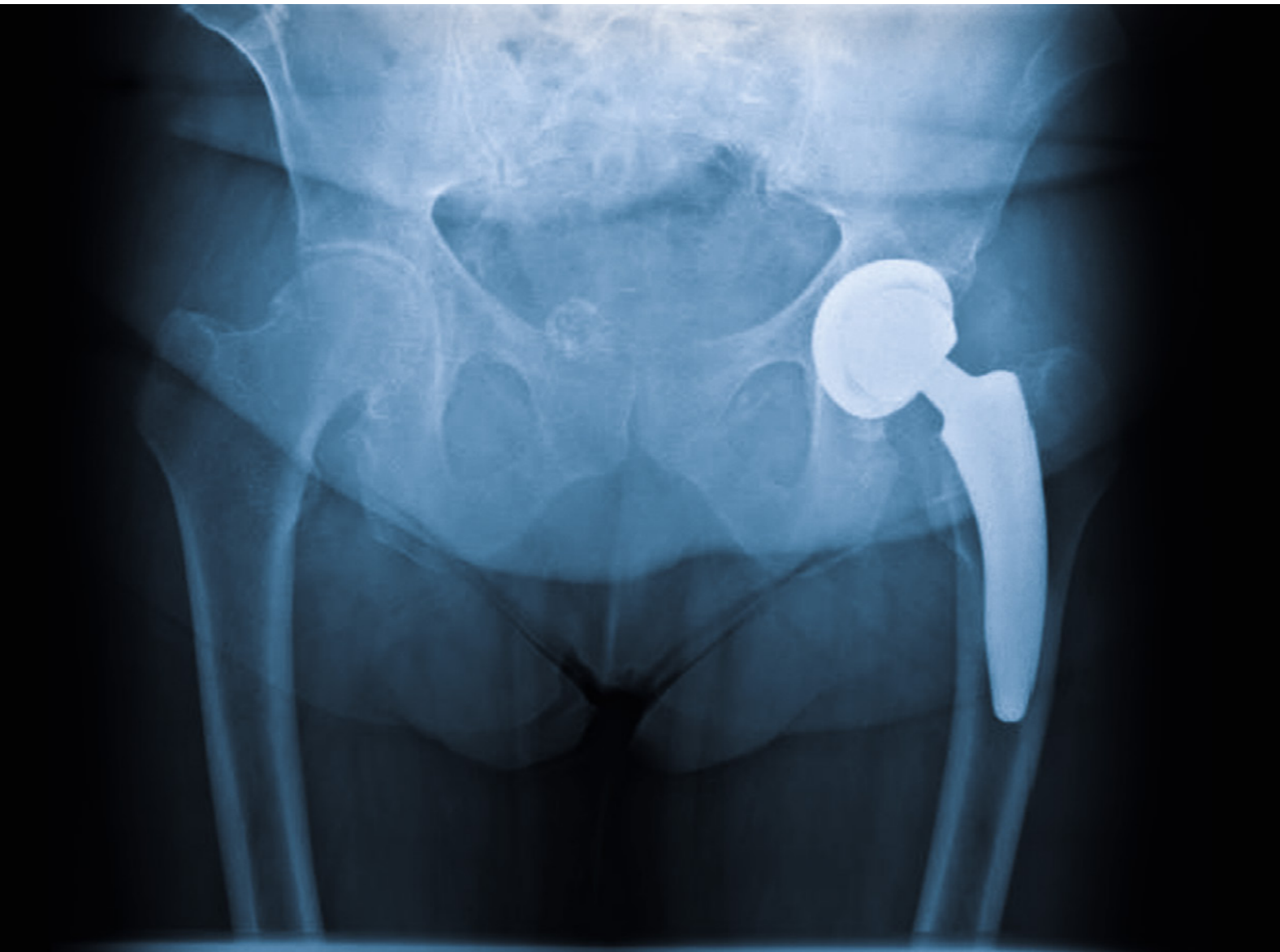
Gelenke können bei Bewegung manchmal knackende Geräusche machen. Manche Menschen knacken sogar gewohnheitsmäßig mit den Gelenken, vor allem mit den Fingergelenken. Die Ursachen für das Knacken der Gelenke sind noch nicht vollständig erforscht und die Ansichten dementsprechend unterschiedlich. Eine verbreitete Erklärung sind Gasbläschen, die sich in der Gelenkflüssigkeit bilden und bei Druckausgleich ein knackendes Geräusch verursachen. Die meisten Fachleute gehen davon aus, dass gewohnheitsmäßiges Fingerknacken keine ernsthaften Schäden verursacht, jedoch auf Dauer möglicherweise die Greifkraft verringern kann.





Moderne Bildgebung bei Gelenkersatz

# Mit Prothese in die Röhre?



In diesem Magazin werden die unterschiedlichsten Erkrankungen im Bereich der Gelenke thematisiert, ihre Diagnostik und Therapiemöglichkeiten. Ein besonderer Fall, der dabei bisher ausgeklammert wurde, ist der Gelenkersatz, der operative Austausch eines Gelenks durch ein künstliches.

Es gibt zwei Bedingungen, unter denen eine medizinische Behandlung des erkrankten Gelenks nicht mehr sinnvoll ist und das Gelenk durch eine Prothese ersetzt werden muss: zum einen wenn das Gelenk so erheblich beschädigt ist, dass die Funktion nicht mehr in einem ausreichenden Maße gewährleistet ist und auch nicht wiederhergestellt werden kann. Zum anderen kann ein Gelenkersatz dann eine Lösung sein, wenn der Gelenkschaden zwar noch nicht so ausgeprägt ist, aber trotz bereits ausgeschöpften Therapiepotenzials weiterhin starke und permanente Schmerzen verursacht.

Die notwendige Operation wird in Abhängigkeit vom Leidensdruck des Patienten und der damit verbundenen Einschränkung der Lebensqualität geplant. Ziel des Gelenkersatzes ist es immer, eine möglichst gute und freie Beweglichkeit zurückzugewinnen.

## Röntgen zur Routineuntersuchung einer Prothese

Nach erfolgter Operation wird in der Regel eine Röntgenuntersuchung in zwei Ebenen durchgeführt, um den korrekten Sitz der Prothese sicherzustellen und um Komplikationen auszuschließen. Auch im weiteren Verlauf dient das Röntgen als Basisdiagnostik, da viele potenzielle Veränderungen – etwa eine Lockerung oder ein Bruch – um die Prothese hiermit zuverlässig erkannt werden können. Eine weitere Abklärung mittels Computer- oder Magnetresonanztomografie kommt bei unklaren Befunden in Betracht bzw. immer dann, wenn das Röntgenbild keinen eindeutigen Befund liefern kann.

## Brüche diagnostizieren per Computertomografie

Häufig stellt sich nach einem Sturz oder Unfall mit Verletzung im Umfeld einer Prothese die Frage, ob der Knochen neben der Prothese gebrochen ist; wir sprechen in der Medizin dann fachsprachlich von einer periprothetischen Fraktur. Hier ist zur Abklärung eine Computertomografie (CT) oft sinnvoll, denn sie kann auch feinste Frakturlinien in unmittelbarer Nachbarschaft zur Prothese abbilden. Die sogenannten Artefakte, sozusagen »blinde Bereiche«, in denen man aufgrund der Störung durch die implantierte Prothese nicht richtig beurteilen kann, lassen sich durch spezielle Untersuchungstechniken

und moderne Software mit eingebauten Filter-Algorithmen weitgehend vermeiden. So können Frakturen unmittelbar neben der Prothese gesichert werden, die im konventionellen Röntgen unsichtbar sind, aber natürlich dennoch einer Behandlung bedürfen.

## Entzündungen erkennen mittels Magnetresonanztomografie

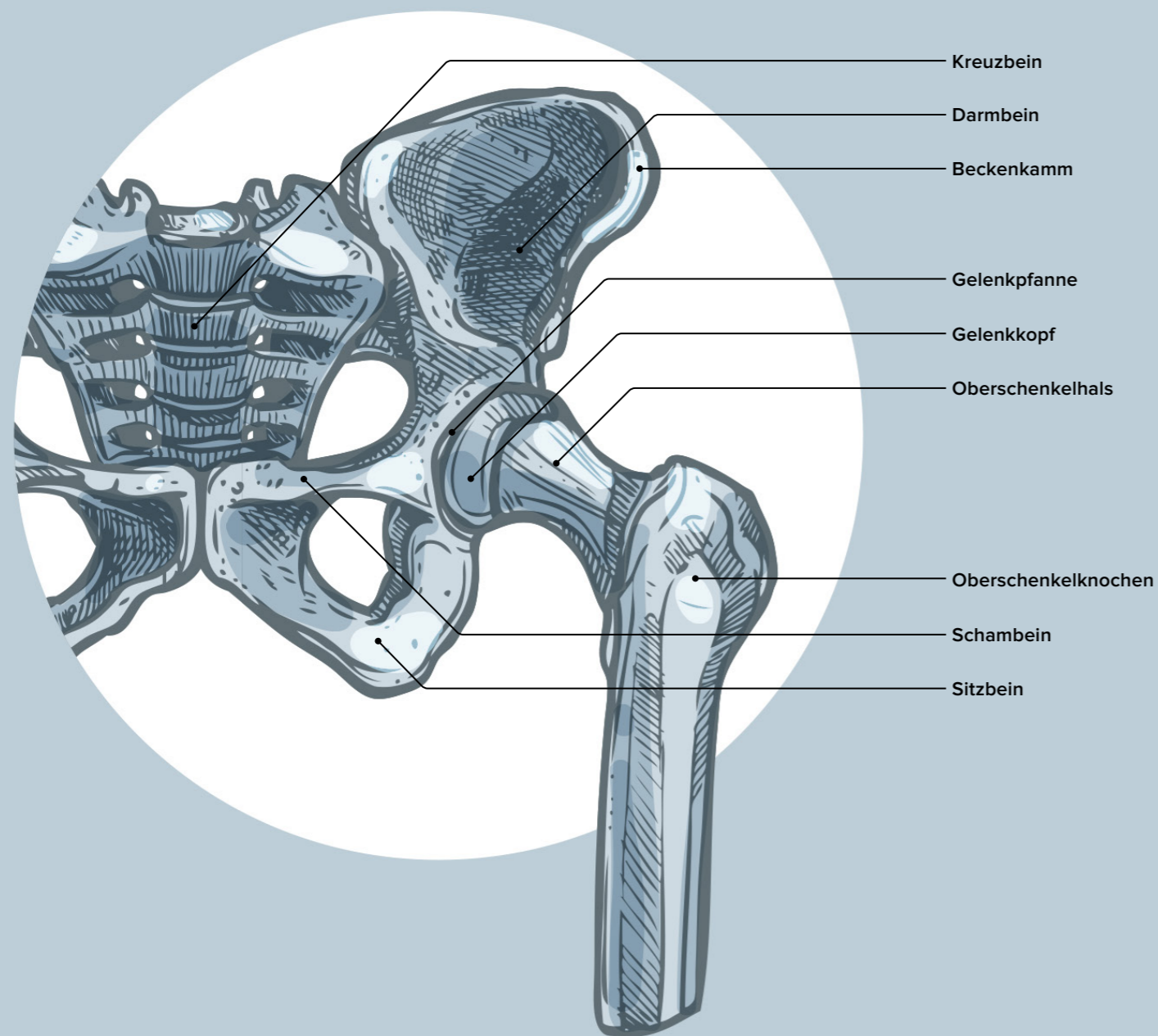
In seltenen Fällen kann es nach der Implantation einer Prothese zu entzündlichen Veränderungen des Knochens und der anliegenden Weichteile kommen. Eine derartige Infektion, eine sogenannte Osteomyelitis, ist relativ schwierig zu behandeln. Deshalb ist es sehr wichtig, dass sie frühzeitig und richtig diagnostiziert wird. Hier leistet insbesondere die Magnetresonanztomografie (MRT) einen wichtigen Beitrag, weil mit diesem Verfahren entzündliche Veränderungen besonders präzise dargestellt werden können.

Allerdings ist die Magnetresonanztomografie sehr problematisch bei künstlichen Gelenken, die ferromagnetische Stoffe enthalten. In früheren Zeiten durften deshalb Patienten nach Implantation eines künstlichen Gelenks grundsätzlich gar nicht mittels MRT untersucht werden. Heute ist die Untersuchung per MRT auch nach Gelenkersatz in aller Regel möglich. Zum einen sind moderne Prothesen meist aus Materialien gefertigt, die nicht ferromagnetisch sind. Zum anderen gibt es speziell entwickelte Untersuchungssequenzen, die eventuelle Störsignale weitgehend unterdrücken, sodass auch die Umgebung der Prothese mittels MRT untersucht werden kann. Diese Technik ist dann sehr wichtig, wenn es um eine mögliche Entzündung in der umgebenden Muskulatur oder um eine Verletzung von Sehnen oder Gefäßen in Umgebung einer Prothese geht. Die Prothese selbst kann jedoch in der Magnetresonanztomografie nach wie vor nicht gut beurteilt werden; hier ist die Röntgenuntersuchung die Methode der ersten Wahl.

Die moderne Radiologie kann also auch bei einer implantierten Gelenkprothese zuverlässig sowohl traumatische, entzündliche wie auch Verschleißerscheinungen an der Prothese selbst und in den umliegenden Strukturen diagnostizieren. Zur Wahl stehen hier neben dem konventionellen Röntgen auch MRT und CT, die je nach Fragestellung und in einer entsprechend prothesentauglichen Durchführung eine sehr gute Aussagekraft erzielen. ■



**Dr. Christoph Stückle**  
Facharzt für Radiologie  
MVZ Prof. Dr. Uhlenbrock  
und Partner



## Das Hüftgelenk

Die beiden Hüftgelenke verbinden das Becken mit den Oberschenkeln. Sie stellen eine Sonderform der Kugelgelenke dar und werden als Nussgelenke bezeichnet. Mithilfe der Hüftlenke können wir die Beine in alle Richtungen drehen. Die Beckenknochen Darmbein, Schambein und Sitzbein bilden zusammen die Hüftpfanne, in der der runde Kopf des Oberschenkelknochens sitzt. Drei umgebende Bänder verbinden die Hüftbeine mit dem Oberschenkel und sorgen für Stabilität und Halt. Im aufrechten Stand sind alle drei Bänder gespannt, beim Beugen werden sie entspannt und sorgen für Beweglichkeit.

# Kontakt

## MVZ Prof Dr. Uhlenbrock und Partner

Am Oelpfad 5–7  
 44263 Dortmund  
 Fon: 0231 9433-6  
 Fax: 0231 9433-2790  
 info@mvz-uhlenbrock.de  
 www.mvz-uhlenbrock.de

## Unsere Standorte

Dortmund-Innenstadt,  
 Dortmund-Hörde, Dortmund-  
 Brackel, Dortmund-Kirchlinde,  
 Castrop-Rauxel, Hagen, Lünen,  
 Recklinghausen, Lippstadt

## IMPRESSUM

Herausgeber

**U&P Service GmbH**

Am Oelpfad 5, 44263 Dortmund

Fon: 0231 9433-6, Fax: 0231 9433-2790

info@mvz-uhlenbrock.de, www.mvz-uhlenbrock.de

Realisation

**Laurenz Scheer (Projektmanagement/Redaktion)**

**Christopher Badde (Gestaltung)**

Redaktioneller Beirat

**Dr. Nima Ashoori, Dr. Huu Tri Truong, Dr. Tobias Himmelmann,**

**Dr. Karin Strehl, Dr. Christoph Stückle**

Fotos/Grafiken

**Daniel Wocinski (Titelbild, S. 3), iStock.com/seamartini (S. 11, 16, 22, 25, 29, 30, 34), Archiv MVZ Prof. Dr. Uhlenbrock & Partner (S. 6, 7, 8), iStock.com/Yuri\_Arcurs (S. 12), iStock.com/sam thomas (S. 14), iStock.com/blocberry (S. 31)**

ISSN

**2625-9532**

Anzeigen

**U&P Service GmbH**

Druck

**LASERLINE Druckzentrum Berlin KG**

Die Zeitschrift »Blick auf« ist urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung des Herausgebers strafbar.

# IMRT, IGRT, STEREOTAXIE, ATEMGATING

---

Das sagt Ihnen nichts? Kein Problem – das können wir ändern. Sie kennen sich aus? Umso besser! Bewerben Sie sich jetzt für einen spannenden und herausfordernden Arbeitsplatz mit hochmodernen Geräten.

→ [JOBS.MVZ-UHLENBROCK.DE](https://jobs.mvz-uhlenbrock.de)

