

Innovative Diagnostik durch Aufnahmen unter Gewichtsbelastung

MRT mal anders

Knapp die Hälfte der Deutschen kann mindestens einmal im Jahr wegen Rückenschmerzen nicht ihren Alltagstätigkeiten oder ihrer Arbeit nachgehen, das zeigt eine repräsentative GfK-Umfrage aus dem Jahr 2017. Mehr als elf Prozent aller Befragten, vorwiegend Frauen, haben sogar täglich Rückenschmerzen. Da der Patient in herkömmlichen MRTs in liegender Position untersucht wird, ist für Rückenschmerzen oftmals keine Ursache zu erkennen. Doch es geht auch anders.

Die Bildgebung mit dem Upright-MRT macht es Ärzten leichter, die Ursachen für zum Beispiel Rückenleiden zu erkennen: Da der Patient im Stehen, Sitzen und diversen Funktionsstellungen untersucht werden kann, zeigen sich Wirbel, Bandscheiben sowie Bandstrukturen und deren Verformungen unter natürlichen Gewichtsbelastung. Die differenzierten MRT-Aufnahmen führen insbesondere bei Bandscheibenvorfällen, Spondylolisthesis und belastungsabhängigen Rückenbe-

schwerden zu präziseren Diagnosen und tragen zur Wahl der zielführenden Therapie bei. So lassen sich kostenintensive Langzeitbehandlungen häufig ungelöster Krankheitsbilder effektiv vermeiden.

Spondylolisthesis in Inklination und Deklination

Ein Jahr lang klagte Claudia R. (58) unter starken Lumbalgien und Schmerzen im Bereich des linken Ober- und Unterschenkels. Die Schmerzen nahmen im Stehen und Sitzen stetig zu, besserten sich jedoch im Liegen. Nachdem eine Untersuchung in einem konventionellen Röhren-MRT keinen Aufschluss über den Grund der Beschwerden gab (Bild 2A) und die Bereitschaft abnahm, weiterhin Schmerzmittel einzunehmen, wurde die Patientin an eine Praxis mit dem Upright-MRT überwiesen. Die Untersuchung erfolgte im Sitzen in Inklinations- und Reklinationsposition, zusätzliche Sequenzen wurden im Stehen erstellt. Die Aufnahmen

aufrecht unter natürlicher Gewichtsbelastung zeigten eine ventrale Verlagerung des LWK4 gegenüber LWK5 im Sinne einer degenerativen Spondylolisthesis (Pseudospondylolisthesis) bei schwerer bilateraler, hypertropher Spondylarthrose (Bilder 2B bis 2E).

Das durch degenerative Prozesse entstandene Wirbelgleiten (Spondylolisthesis Grad 1 nach Meyerding) verursachte eine hochgradige Spinalkanalstenose in aufrechter Position der Patientin. Daraus resultierten die Lumbalgien mit Ausstrahlung in den linken Ober- und Unterschenkel. Anhand der präzisen Diagnose durch die Bildgebung im Upright-MRT entschieden sich die behandelnden Ärzte für eine Spondylodese. Bei ca. 20 Prozent der Patienten, die aufgrund starker Lumbalgien auf eine präzisere Untersuchung im Upright-MRT vertrauen, wird eine Instabilität diagnostiziert. Die Ursache für die unerklärlichen Schmerzen, die viele Therapeuten, Patienten und nicht zuletzt auch Krankenkassen beschäftigen, wird so erkannt und kann gezielt behandelt werden.

Außerordentlich homogenes externes Magnetfeld

Das Herz des Systems ist ein 0,6 Tesla starker, wassergekühlter Elektromagnet, ein sogenannter Resistive-Magnet. Im Gegensatz zu konventionellen offenen Systemen, bei denen die Magnetpole parallel zum Boden angebracht sind, oder den zylindrisch gewickelten Magnetspulen von Röhrensystemen, stehen die Magnetpole des Upright-MRT senkrecht. Daraus resultiert auch die vollkommen offene Bauweise des Systems.

Ein ausschlaggebender Faktor zur Erzeugung qualitativ hochwertiger MRT-Bilder ist die Homogenität des externen Magnetfelds, des Hauptmagnetfelds (B₀). Der Upright-MRT verfügt über ein ausgeprägt homogenes Hauptmagnetfeld. Dies wird durch eine knapp 130 Tonnen schwere



Die positionale, funktionelle Bildgebung im Upright-MRT ermöglicht neuartige Bilder der Wirbelsäule, der gewichtstragenden Gelenke und des Beckenbodens.

Bilder: Medserena

Die Untersuchung krankhafter Veränderungen im Bereich der Wirbelsäule unter Gewichtsbelastung in Schmerzpositionen (zum Beispiel in Reklination) ermöglicht eine exakte Diagnose.



Bild 2A: Die konventionelle Liegendaufnahme im Röhrensystem liefert keinen eindeutigen Hinweis auf die Gründe für die Beschwerden.

Stahlabschirmung um den Magneten herum erreicht. Zusätzlich verfügt das System über aktive Shim-Coils, zusätzliche Spulen, die alternierend zum Hauptmagnetfeld geschaltet werden können und dieses den aktuellen Bedingungen entsprechend aktiv homogenisieren. Im Standardbetrieb wird eine Varianz des Hauptmagnetfelds von 0,5 ppm (0,5 Millionstel) erreicht. Das Hauptmagnetfeld des Upright-MRT verläuft nicht wie in den Röhrensystemen längs, also parallel der Körperachse des Patienten, sondern quer, sprich von rechts nach links. Daraus ergeben sich wesentliche Vorteile. Zum einen kann der Patient in jeglicher Position untersucht werden – im Liegen, im Sitzen und Stehen sowie in verschiedenen Funktionshaltungen wie etwa der Inklination oder Reklination. Auch sind Untersuchungen in Rotationshaltung oder lateraler Beugung möglich.



Bild 2B: Sagittale Aufnahme im Sitzen in Inklination



Bild 2D: Sagittale Aufnahme in neutraler aufrechter Körperhaltung im Sitzen



Bild 2C: Die sagittale Aufnahme im Sitzen in Reklination zeigt eine Spondylyolsthesis.



Bild 2E: Die sagittale Aufnahme in neutraler aufrechter Körperhaltung im Stehen zeigt eine hochgradige Spinalkanalstenose.

Zum anderen können verschiedene Spulentechnologien eingesetzt werden. Erst die sogenannten Spulen ermöglichen die MRT-Diagnostik: Sie messen das erzeugte Signal und fungieren somit als Antennen (Detektoren). Man unterscheidet zwischen planaren (Oberflächen-) und solenoid gewickelten (Ring-)Spulen. Planare Spulen kommen in den konventionellen Röhrensystemen, die solenoid gewickelten Spulen hingegen in den offenen, sogenannten Sandwich-Systemen zum Einsatz. Im Upright-MRT können sowohl solenoide als auch planare Spulen sowie zusätzlich unterschiedliche Kombinationsformen eingesetzt werden. Dies wird durch den speziellen Aufbau des Geräts, den Rechts-Links-Verlauf des Hauptmagnetfelds, ermöglicht. Die innovative Technik sorgt für eine hervorragende Detektion des erzeugten MRT-Signals und liefert somit eine sehr präzise Bildgebung.

Untersuchung von Patienten mit Metallimplantaten

Der Upright-MRT ermöglicht auch eine deutlich artefaktfreiere Bildgebung bei sich im Untersuchungsgebiet befindlichen Metallobjekten wie beispielsweise AO-Material. So kann bei voroperierten Patienten eine Bildgebung und damit eine adäquate Befundstellung durchgeführt werden. Aufgrund im Nachhinein häufig auftretender Anschlussinstabilitäten nach Operationen an der Wirbelsäule sind präzise Diagnosen äußerst wichtig für den Patienten. Besonders zum Tragen kommt dies auch bei langstreckig operierten Skoliosepatienten. Interessant sind auch Funktionsuntersuchungen des Kniegelenks und der Hüfte in verschiedenen Beugegraden. Über 50 Prozent der Deutschen kennen das Phänomen: Kniebeschwerden setzen oft erst beim

Treppensteigen oder beim Laufen ein. Führen dann Entzündungen im Gelenk zu stechenden Knieschmerzen, sucht der Betroffene den Orthopäden auf. Der Arzt untersucht das Knie manuell, röntgt es oder macht eine MRT-Aufnahme in einer herkömmlichen Röhre. Doch im Liegen befindet sich das Knie im unbelasteten, gestreckten Zustand. So werden Defekte, die das Knie nur während einer bestimmten Bewegung schmerzen lassen, zum Beispiel beim Treppensteigen, häufig nicht sichtbar. Im offenen Upright-MRT hingegen kann das Knie in verschiedenen Beugehaltungen (zum Beispiel im 30-, 60- oder 90-Grad-Winkel) und mit all seinen Knochen, Bändern, Knorpel und Weichteilen detailliert dargestellt werden. Das hat den Vorteil, dass auch Beschädigungen oder Fehlstellungen zum Beispiel der Patella festgestellt werden können. Bei Patient Ole W., der über stechende Schmerzen beim Treppensteigen klagte, bei gestrecktem Bein aber



Bild 3: Kontusio der Patella mit Femurkondyle in 60-Grad-Beugung

keine Beschwerden hatte, konnte anhand der MRT-Aufnahme im gebeugten Zustand eine Kontusio der Patella mit Femurkondyle in 60-Grad-Beugung nachgewiesen werden (Bild 3).

Beckenboden-Diagnostik in physiologischer Position

Auch für Patienten mit unerklärlichen Schmerzen im Hüftgelenk bedeutet die Untersuchung eine Erleichterung: Das gewichtstragende Gelenk lässt sich in verschiedenen Positionen zum Beispiel Rotation oder Flexion darstellen. So konnte zum Beispiel ein Impingement nachgewiesen werden (Bild 4). Der Upright-MRT eignet sich darüber hinaus auch für eine verbesserte Diagnostik bei Funktionsstörungen des Beckenbodens. Die genaue Ursache von Inkontinenz, Defäkationsstörungen und anderen urologischen Befunden, die auf einen massiven Defekt im Becken-

boden-Areal hindeuten, können durch die Untersuchung in physiologischer, sitzender Position valide klassifiziert werden. Das reproduzierbare MRT-Bildmaterial, das eine dynamische Defäkationsanalyse zeigt, erleichtert die weitere Therapieplanung und gegebenenfalls die Feststellung einer OP-Indikation. Je nach Anamnese werden verschiedene Untersuchungen unter Kontraktion und Relaxation des Beckenbodens vorgenommen. Die Untersuchung in den für den Patienten gewohnten Positionen verbessert auch die Compliance, die für das Erreichen diagnostisch verwertbarer Untersuchungsergebnisse unerlässlich ist. All dies geschieht in einer eigens dafür eingerichteten, komfortablen Schutzzone der Praxis, der Patienten wird dabei individuell betreut. Fazit: Der Upright-MRT liefert aufschlussreiche Aufnahmen der Wirbelsäule, der tragenden Gelenke in verschiedenen funktionellen Positionen und unter Gewichtsbelastung. Diese ermöglichen eine präzise Diagnose der Schmerzen. Dem Patienten kann so die bestmögliche Therapieform empfohlen werden. Zudem wird das System durch seine offene Bauweise von Patienten mit Klaustrophobie sehr gut angenommen.

Dipl.-Ing. (FH) VDI Holger Frey

Kontakt

Medserena AG
 Maternusstraße 44
 50996 Köln
 Tel.: +49 221 3798768-0
 h.frey@medserena.com
 www.medserena.com



Bild 4: Impingement im Hüftgelenk bei Flexion links axial