

Sabine Lenk  
Dr. med.

## **Stellenwert der Niederfeld-Kernspintomographie zur Diagnostik von Kniegelenksbinnenläsionen**

Geboren am 10.07.1966 in Templin  
Reifeprüfung am 05.07.1985 in Berlin  
Studiengang der Fachrichtung Medizin vom WS 1986 bis SS 1992  
Physikum 1988 an der Humboldt-Universität, Berlin- Charité´  
Klinisches Studium in Berlin, Charité´  
Praktisches Jahr in Berlin  
Staatsexamen am 03.08.1992 an der Humboldt-Universität, Berlin

Promotionsfach: Orthopädie  
Doktorvater: Prof. Dr. med. Dr. h.c. K. Steinbrück

Von 1998 bis 2000 wurden in der Ambulanz der Sportklinik Stuttgart **1.211 symptomatische Knieverletzungen klinisch und kernspintomographisch** untersucht, wobei sich 849 Patienten bei Ausschluß eines operationspflichtigen Kniebinnenschadens einer konservativen Therapie mit klinischer Verlaufsbeobachtung unterzogen. Bei **362** Patienten wurde aufgrund von Klinik und MRT-Befund die Indikation zur **Arthroskopie** gestellt. Nur die 362 arthroskopisch korrelierten Fälle wurden in den Treffsicherheitsvergleich unserer Studie einbezogen. Bezüglich der sportartspezifischen Verteilung der in unserer Studie auftretenden 158 Sportunfälle machten Ski alpin (42%), Fußball (23%) und Tennis (10%) den Hauptanteil der Kniegelenksverletzungen aus. Bei 68% der Sportverletzungen lag eine VKB-Läsion vor.

In unserer Studie wurden **108 VKB-Rupturen** nachgewiesen, wobei es sich um 51 frische und 57 alte Verletzungen handelte. Die Rupturen wurden hinsichtlich ihrer Stabilität eingeschätzt und in Teil- und Totalrupturen untergliedert. Immerhin wurden 29% der VKB-Rupturen klinisch nicht erkannt und erst durch die MRT aufgedeckt. Für die VKB-Diagnostik erreichte die MRT eine **Sensivität von 93,5%**, eine **Spezifität von 95%** und eine Treffsicherheit von 94,5%. Alle therapeutisch relevanten instabilen Total- oder Teilrupturen des VKB wurden durch die Niederfeld-MRT erkannt. Die VKB-Rupturen wurden auf eine Assoziation mit weiteren Kniebinnenläsionen untersucht. Als **wichtigste Begleitverletzung (93%) einer frischen instabilen Totalruptur des VKB** stellte sich ein **laterales bone bruise des LTP und/oder LFC** heraus (s.u.). Bei VKB-Teilrissen, Rupturen oder zweizeitigen Rupturen tritt kein oder nur äußerst selten ein bone bruise auf. Im Gegensatz zur bisherigen Literatur wurde in unserer Studie eine differenzierte MR-Beurteilung der Strukturen des **anteromedialen patellaren Bandapparates** (mediales patellofemorales und patellotibiales Ligament und mediales Retinaculum) und der osteochondralen Begleitverletzungen bei Zn. Patellaluxation vorgenommen, da sich hieraus therapeutische Konsequenzen hinsichtlich der Indikationsstellung zur Operation und der Art des operativen Eingriffs ergeben. Die Niederfeld-MRT wies eine **Sensivität von 91%**, **Spezifität von 100%** und Treffsicherheit von 99,7% auf. Nur die Rupturen des medialen patellofemorales Ligamentes waren mit einem typischen Patellaluxations-bone-bruise vergesellschaftet, während die Rupturen des medialen Retinaculum kein bone bruise aufwiesen (s.u.).

In unserer Studie traten **229 Innenmeniskusrupturen** und **91 Außenmeniskusrupturen** auf. Es wurden für den **Innenmeniskus** eine **Sensivität von 93,8%**, eine **Spezifität von 87,4%** und eine Treffsicherheit von 91,4% erzielt (**Außenmeniskus 75,8%/ 95,6%/ 90,6%**). Für die Meniskusdiagnostik ergaben sich Fehlerquellen mit sowohl falsch-positiver als auch falsch-negativer Befundung bei der Beurteilung voroperierter Menisken, bei der Differenzierung fortgeschrittener Meniskusbinnendegenerationen II/ oberflächli-

cher Meniskuskontureinrisse (IIIa) gegenüber einer Meniskusruptur (IIIb) und im Ansatzbereich des Ligamentum genu transversum. Bei ebenso relativ hoher falsch-positiv- und falsch-negativ-Rate der klinischen Untersuchung bei der Meniskusdiagnostik halten wir den Einsatz der MRT für sinnvoll. Jedoch sollten die in der MRT gefundenen Meniskusveränderungen nur in enger Korrelation mit der klinischen Symptomatik gewertet werden. In unserer Studie wurden an **2172 Gelenkflächen 575 Chondromalazieveränderungen** gefunden. Die MRT konnte bei 45% der Patienten klinisch nicht vermutete Chondromalazieläsionen nachweisen. Für die Chondromalazie-Diagnostik der Niederfeld- MRT ergab sich eine **Sensivität von 86,3%**, eine **Spezifität von 98,7%** und eine Treffsicherheit von 95,4%. Insbesondere beim Nachweis klinisch relevanter mittel- und höhergradiger Chondromalazieveränderungen weist die Niederfeld-MRT eine sichere Detektionsrate auf. Bei der Beurteilung der geringgradigen Chondromalazieläsionen I-II° (Anteil von 42%) schnitt die Niederfeld-MRT in unserer Studie überraschend gut ab, wobei jedoch die Fehlerrate insbesondere am MFC relativ hoch lag. Hier ist vor allem die eingeschränkte Bildauflösung als limitierender Faktor zu nennen. Insgesamt erweist sich die Niederfeld-MRT für die Knorpel-Routinediagnostik gut geeignet, wobei besonders die T2-Turbo-Spin-Echo-Sequenz für die Beurteilung herangezogen werden sollte. Für die Diagnostik von Chondromalazie-Frühstadien und zur Beurteilung postoperativer Knorpelverhältnisse ist jedoch weiterhin die Hochfeld-MRT vorzuziehen.

In unserer Studie traten bei 178 traumatisch bedingten Kniegelenksläsionen **48 bone-bruise-Verletzungen** auf. In Abhängigkeit vom anamnestisch eruierten Unfallmechanismus wurden die bone-bruise-Verletzungen in 5 Gruppen eingeteilt: Kontusions-bone-bruise bei unspezifischem direktem Trauma, Pivot-shift-bone-bruise, Clip-bone-bruise, Hyperextensions-bone-bruise und Patellaluxations-bone-bruise. **Alle Pivot-shift-, Clip- und Hyperextensions-bone-bruise`s** waren am LTP und/oder LFP lokalisiert und **mit einer frischen instabilen VKB-Totalruptur assoziiert**. Es ergibt sich ein **hochsignifikanter Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines lateralen bone bruise des LTP und/oder LFC und einer frischen VKB-Totalruptur (100%)**. Somit ist ein **laterales bone bruise nach Kniegelenksdistorsion als pathognomonisches indirektes Zeichen einer frischen instabilen Totalruptur des VKB** anzusehen.

Ein **Patellaluxations-bone-bruise** des medialen Patellapols und des ventrolateralen LFC weist offenbar auf eine **Ruptur des medialen patellofemorales Ligamentes** hin. Es muß nach einer begleitenden chondralen Flakefraktur des Femoropatellar-Gelenkes gefahndet werden. Bei geringer Fallzahl sind hier jedoch weitere Studien zur Erhärtung des Zusammenhanges erforderlich.

In unserer Studie ergab sich bei **69%** der Patienten ein **therapierelevanter diagnostischer Informationsgewinn durch den Einsatz der MRT** zusätzlich zur klinischen Untersuchung. So wurden 16% der Innenmeniskusrupturen, 47% der Außenmeniskusrupturen, 53% der Innenbandrupturen und 45% der Chondromalazieläsionen klinisch nicht vermutet und erst durch die MRT nachgewiesen. Umgekehrt konnte bei 12% der Innenmenisken und 7% der Außenmenisken eine klinisch vermutete Ruptur durch die MRT ausgeschlossen werden. Aus unseren Studienergebnissen lässt sich folgern, dass durch den Einsatz der MRT in Ergänzung zur klinischen Untersuchung eine optimalere Therapieplanung und eine Vermeidung unnötiger diagnostischer Arthroscopien und Zweitarthroscopien möglich ist.

Insgesamt erweist sich die **Niederfeld-MRT** bezüglich der Treffsicherheit bei der Routine-Diagnostik von Band-, Meniskus- und Knorpelläsionen des Kniegelenkes gegenüber der **Hochfeld-MRT als ebenbürtig**. Die Niederfeld-MRT erscheint für die Beurteilung von Kniegelenksbinnenläsionen in der klinischen Routinediagnostik hervorragend geeignet. Eine endgültige Therapieentscheidung sollte jedoch grundsätzlich in Zusammenschau von klinischem Befund und kernspintomografischer Bildgebung erfolgen.

Die Ergebnisse bei der Analyse der **bone-bruise-Verletzungen** und des **anteromedialen patellaren Bandapparates** haben uns zu weiterführenden Studien veranlasst.