

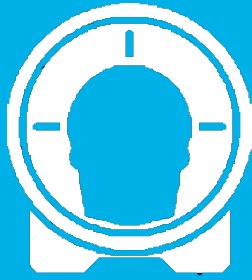


EBOOK

## MRT der Schulter:

Von der Vorbereitung bis zur Durchführung

Von Nicole von Lepel, Freiberufliche MTRA



## ZUSAMMENFASSUNG

Das Schultergelenk als großes Kugelgelenk ist häufig Sitz chronischer Beschwerden, die klinisch mit Schmerzen und Funktionseinschränkungen einhergehen können. Nicht selten werden auch von jungen Sportlern Schmerzen beklagt, die mit einem unauffälligen Röntgenbefund einhergehen. Die MRT gilt hierbei als Goldstandard zur weiteren Abklärung der Beschwerden.

Eine der entscheidenden Voraussetzungen für eine qualitativ hochwertige MRT Untersuchung der Schulter ist die Lagerung des Patienten. Diese ist nicht immer einfach, denken wir an adipöse oder muskuläre Patienten oder an eine eingeschränkte Beweglichkeit aufgrund starker Schmerzen. Hier ist die Anwendung von Lagerungs- und Fixierhilfen eine Notwendigkeit, um eine bequeme Positionierung zu ermöglichen.

Das folgende Ebook soll einen Überblick über die MRT der Schulter geben, Indikationen benennen und die wichtigsten Tipps & Tricks bei der Vorbereitung und Patientenlagerung erläutern.



## Hintergründe

### Ursachen von Schulterverletzungen

Die Ursachen von Schulterschmerzen und Schulterverletzungen sind vielfältig. Eine große Bedeutung haben beruflich bedingte Schäden und Sportverletzungen (hauptsächlich bei Überkopf-Aktivitäten) sowie degenerative Erkrankungen im Alter. Bei akuten Schulterverletzungen ist die Schulterluxation mit 30% besonders häufig vertreten. Die Luxationsneigung des Schultergelenkes ist auf die große Beweglichkeit des Kugelgelenkes mit mangelnder knöcherner Gelenkführung zurückzuführen. Das Schultergelenk wird maßgeblich durch die Rotatorenmanschette und den Kapsel-Band-Apparat geführt und stabilisiert. Erkrankungen der Rotatorenmanschette sind eine der häufigsten Ursachen von Schmerzen und Dysfunktionen des Schultergelenkes im Erwachsenenalter.

## Indikationen

Die folgenden Abklärungen gehören zu den häufigsten Indikationen einer Schulter MRT:

- Läsionen des Muskel-Sehnen-Apparates
- Ausschluss entzündlicher Prozesse
- Ausschluss Tumor
- Verdacht auf Fraktur
- Bei Schulterinstabilität
- Verletzungen im Acromioclaviculargelenk

Ein Sonderfall der MRT der Schulter sind MR-Arthrographien. Sofern sich therapeutische Konsequenzen aus Teilrupturen ergeben, gibt es die folgenden Indikationen:

- Instabilität (Beurteilung des Labrum)
- Verdacht auf Rotatorenmanschettenverletzung (auch bei voroperierten Schultern)

Bei der direkten Arthrographie sind Kontrast-zu-Rausch-Verhältnis und Distension 15 Minuten nach Injektion am besten und nehmen dann rasch ab. Daher sollte die MRT spätestens eine Stunde nach Injektion abgeschlossen sein.



## Vorbereitung und Durchführung der Schulter MRT

### Vorbereitung des Patienten

Der Patient legt alle Metallteile ab. Gegenstände wie Schlüssel, Portemonnaie, Scheckkarten, Schmuck, Haarklammern, Piercing, Hörgeräte etc. bleiben ebenfalls in der Umkleidekabine. Spezielle Zahnprothesen, die mit magnetischem Material versehen sind, dürfen nicht in das Magnetfeld. Bei elektronischen oder metallischen Implantaten wird ggf. mit dem Radiologen Rücksprache gehalten, ebenso bei Splitterverletzungen. Bei Frauen bitte den BH entfernen lassen. Ein T-Shirt kann gerne anbehalten werden.

Auf folgende zwei Regeln sollte unbedingt geachtet werden:

1. Die nackte Haut darf nie einen direkten Kontakt mit der Röhre oder der Spule haben. Bei allen Berührungsstellen muss immer ein kleines Kissen oder ein Stück Papier dazwischen gelegt werden. Ein direkter Kontakt kann zu schlimmsten Verbrennungen führen. Berührt ein Körperteil die Röhre oder kommt es zwischen der Spule und der Röhre zum Kontakt kön-

nen insbesondere bei Sequenzen mit Fettunterdrückung Bilder mit Artefakten entstehen.

2. Ein Haut-zu-Haut Kontakt muss ebenfalls vermieden werden, d.h. kein Falten der Hände, die Beine dürfen nicht überkreuzt werden und auch der Kontakt der Hände mit den nackten Beinen ist nicht erlaubt.

Tätowierungen sind in der Regel kein Problem, aber manche Pigmente enthalten Eisen oder Blei. Sie können sich erwärmen und ebenfalls zu schweren Verbrennungen führen. Darauf muss hingewiesen werden.

Ist der Patient vorbereitet kann es losgehen. Die MTRA erklärt den Untersuchungsablauf und weist besonders auf die Vermeidung von Bewegungsartefakten hin.

Je nach Fragestellung und nach Rücksprache mit dem Radiologen kann es eventuell sinnvoll sein, ein Kontrastmittel zu injizieren.

## Spulenwahl

Die Schulter wird in der Regel mit einer dezidierten Schulterspule untersucht.

Ist diese nicht vorhanden, kann alternativ eine Flexspule verwendet werden. Flexspulen sind flexible Oberflächenspulen, die sich der Anatomie des Patienten anpassen. Sie besitzen ein gutes Signal-zu-Rausch-Verhältnis und verfügen über eine sehr gute räumliche Auflösung und sollten deshalb für kleinere Objekte verwendet werden.

Grundsätzlich gilt, je geringer der Abstand zwischen dem untersuchten Körperteil und der Spule, umso besser ist das Signal.



## Lagerung des Patienten

Der Patient liegt in Rückenlage mit dem Kopf voran auf dem Untersuchungstisch. Eine Kopfschale wie das PearlFit Head/Neck oder PearlFit Cushion dient zur bequemen Lagerung und auch gleichzeitig zur leichten Fixierung. Ist eine spezielle Schulerspule vorhanden wird das zu untersuchende Gelenk so in der Spule positioniert, dass es komplett umschlossen wird. Eventuelle Lufträume werden mit Lagerungshilfen ausgepolstert. So können Bewegungsartefakte reduziert werden.

Wird die Untersuchung mit einer Flexspule durchgeführt, befindet sich das Schultergelenk ebenfalls in Spulenmitte. Im Anschluss wird die Spule mittels eines Gurtes fixiert. Nach Möglichkeit sollte ein Polster (z.B. PearlFit Cushion 30x20x4) unter dem Gurt platziert werden, sodass sich die Atembewegung nicht direkt auf die Spule überträgt. Zusätzlich wäre bei einer Flexspule ein Sandsack an der oberen Seite der Schulter in Höhe der Clavicula von Vorteil, weil auch dadurch Bewegungsartefakte zusätzlich eingeschränkt werden können.

Bei beiden Spulentypen hat sich der Einsatz der sogenannten MULTIPAD Lagerungshilfen von Pearl Technology AG, für die bequeme Immobilisierung der Patienten innerhalb der Spule bewährt. Dabei wird das MULTIPAD zwischen Patient und Spule positioniert und anschliessend manuell aufgepumpt. Dadurch werden die Hohlräume gleichmässig ausgefüllt und Druckstellen können vermieden werden.

Der zu untersuchende Arm sollte idealerweise in Aussenrotation neben dem Körper gelagert werden. Dies ermöglicht eine gute Beurteilbarkeit der anterioren Kapselanteile und des Musculus Subscapularis. Ist eine Außenrotation nicht möglich wird der Arm in Nullstellung gelagert, d.h. der Daumen zeigt nach oben in Richtung Decke. Anschließend sollte der Arm in korrekter Position fixiert werden. Dies kann am besten durch die Kombination einer bequemen, anpassungsfähigen Unterlage wie dem PearlFit Cushion und einem Sandsack erreicht werden.

Die Beine werden noch unterpolstert, sodass die Wirbelsäule entlastet wird. So liegen die Patienten meist entspannter. Im Anschluss bekommt der Patient einen Hörschutz und eine Notfallklingel. Die Zentrierung erfolgt auf Spulenmitte (=Objektmitte).

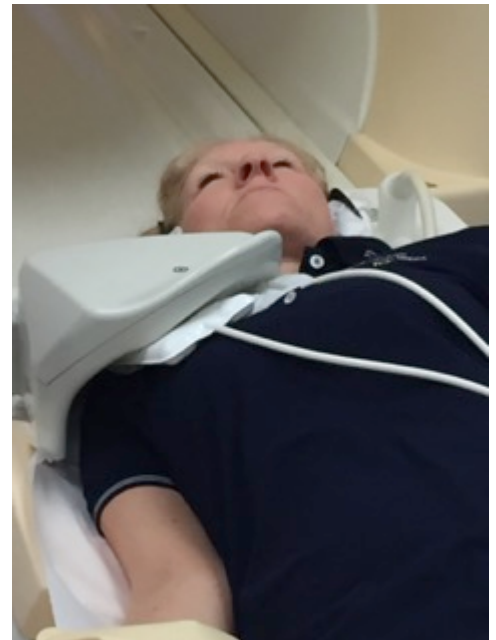


Bild 1: Immobilisierung innerhalb der Spule mit MULTIPAD Slim

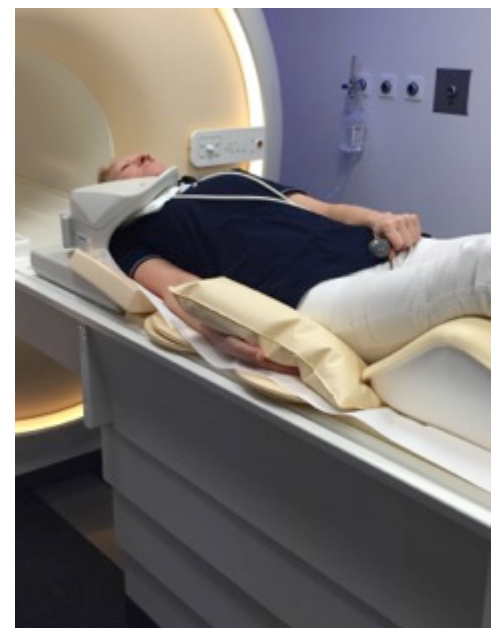


Bild 2: Stabile Armlagerung in Aussenrotation mittels PearlFit Cushion und Sandsack



Manchmal kann sich eine Lagerung als sehr schwer erweisen, besonders wenn der Patient breite Schultern hat und/oder sehr muskulös ist. Um eine bessere Bildqualität zu erhalten, ist es nötig das zu untersuchende Schultergelenk so weit als möglich ins Isozentrum zu lagern, da dort die Homogenität am grössten ist. Dies ist besonders bei fettunterdrückten Sequenzen für die Bildqualität ausschlaggebend. Wir können also die Gegenseite etwas anheben und unterpolstern, sodass der Patient etwas schräg in der Röhre liegt. Hierfür kann sowohl auf die normalen PearlFit Cushion oder einen PearlFit Keil zurückgegriffen werden. Diese sind besonders anpassungsfähig und geben dennoch die nötige Stabilität.



Bild 3: Isozentrische Lagerung in Röhre durch Unterpolsterung der kontralateralen Schulter

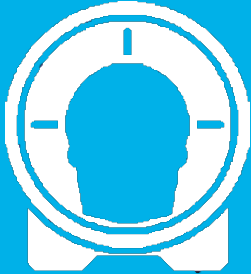
## Untersuchungstechnik und Sequenzen

Aufgrund der anatomischen Beschaffenheit ist die Schulter nicht leicht zu untersuchen. Die Planung verlangt große Genauigkeit und anatomische Kenntnisse. Empfehlenswert für alle Gelenke ist die Anfertigung von einzelnen Localizern in allen drei Raumebenen. So ist die Planung auch für Anfänger besser verständlich. Die einzelnen Messungen, auch in drei Ebenen, sollten nicht an den Localizern, sondern an den Sequenzen selbst geplant werden.

Die Empfehlung der Arbeitsgemeinschaft für Muskuloskelettale Diagnostik der Deutschen Röntgengesellschaft beinhaltet für eine Standard MRT Untersuchung der Schulter bei Frage nach Rissen der Bizepssehne, okkulte Frakturen oder zur Diagnostik von transmuralen Rotatorenmanschettenläsionen folgende

### **MRT Sequenzen:**

- PD FS paracoronare
- T1 paracoronare
- T2 parasagittale
- PD FS transversale
- Schichtdicke 3mm
- FOV 160mm



## Schlussbemerkungen

Insbesondere bei Schulteruntersuchungen ist die bequeme und stabile Lagerung aufgrund der körperlichen Konstitution der Patienten (Schmerzen, Gewicht, etc.) nicht immer einfach. Daher ist eine gute Vorbereitung der Patienten und die Wahl adäquater Lagerungshilfsmittel Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Durchführung von MRT-Untersuchungen.

Bei der Aufklärung des Patienten über die Untersuchung sollte speziell auf die Bewegungsartefakte hingewiesen werden. Eine entspannte und bequeme Lagerung ist hierfür die Voraussetzung. Darüberhinaus sollte die Lagerung im Isozentrum immer das Ziel sein.

Das Wort „Verbrennungen“ erzeugt bei Patienten meist eine höhere Aufmerksamkeit und erleichtert so eine Erklärung zum Thema Haut-zu-Haut-Kontakt oder Haut-zu-Spulen-Kontakt. Um diesen Kontakt generell zu vermeiden, können Kleidungsstücke wie T-Shirt oder dergleichen gerne anbehalten werden. Hat der Patient eine Tätowierung wird er über eine mögliche Wärmeentstehung informiert und darauf hingewiesen, die Notfallklingel zu drücken.

## ÜBER UNS

Die Pearl Technology AG hat sich auf die Entwicklung innovativer Lagerungshilfen in der Medizin, insbesondere in den Bereichen Radiologie und Radiotherapie spezialisiert.

Die patentierte Technologie, welche Ihren Ursprung in der Forschung der Rheumatoiden Arthritis mittels hochauflösenden pQCT-Systemen hatte, zeichnet sich insbesondere durch eine hohe Variabilität, eine gleichmässige Druckverteilung und eine adaptive Fixierung aus. Sie wurde in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und renommierten Universitätsspitalern entwickelt.

Als ISO 13485 zertifiziertes medizintechnisches Unternehmen setzt die Pearl Technology AG auf biokompatible, gut zu reinigende Materialien und eine qualitativ hochwertige Verarbeitung in der Schweiz.

Nebst der Entwicklung eines breiten Spektrums an Lagerungshilfen, konnten bereits einige Produkte als kundenspezifische Lösungen gemeinsam mit internationalen Geräteherstellern realisiert werden.

Pearl Technology AG  
Wiesenstrasse 33  
8952 Schlieren  
Tel +41 43 535 08 40  
Fax +41 91 912 60 09  
[info@pearl-technology.ch](mailto:info@pearl-technology.ch)

