



Behandlung von Gebärmuttermyomen mit MR-gesteuertem fokussiertem Ultraschall (MRgFUS)



Dr. med. M. Matzko

Uterusmyome sind häufige gutartige Tumoren der glatten Muskulatur der Gebärmutterwand. Sie sind bei 20 – 40 % der gebärfähigen Frauen zu finden. Bei einem Viertel der weiblichen Bevölkerung haben Uterusmyome Symptome wie unregelmäßige oder verstärkte Blutungen, Druckgefühl auf die Harnblase oder den Darm, indirekte Druckwirkung auch auf die Nervenwurzeln oder ungewollte Kinderlosigkeit zur Folge. Neben den klassischen vaginalen oder abdominellen operativen Verfahren – wie der Gebärmutterentfernung und der Gebärmutter erhaltenden Myomentfernung – kommen zunehmend minimal invasive Operationstechniken wie die hysteroskopische oder laparoskopische Myomentfernung zum Einsatz.

In den letzten 10 Jahren kommen verstärkt zwei neue bildgesteuerte und minimalinvasive, bzw. nicht invasive interventionelle Verfahren zur Be-

handlung von Gebärmuttermyomen zum Einsatz:

Die transarterielle Myomembolisation und der MR-gesteuerte fokussierte Ultraschall. Insbesondere der Fokussierte Ultraschall (herstellerabhängige Synonyme sind MRgFUS oder MR-HIFU) ist für betroffene Frauen eine besonders interessante Alternative. Bei dem fokussierten therapeutischen Ultraschall werden Schallwellen durch die Bauchwand geleitet und im Myomgewebe gezielt gebündelt. Durch die vom Schall dort verursachte starke innere Reibung/Schwingung des Gewebes erhitzt sich dieses, was zum Ausflocken/ Gerinnen der Bioeweiße führt und damit zur Zerstörung des Gebärmuttermyomgewebes.

Eine zielgenaue Therapie ermöglicht unmittelbar gute Ergebnisse. Induziert also ein fokussiertes Ultraschallbündel wiederholt eine lokale und schnelle Erhitzung vieler kleiner Zielpunkte im My-

omgewebe, wird ausschließlich das Myom zerstört, während die Nachbarstrukturen entlang des Behandlungsweges geschont werden. Die Kombination dieser Technologie mit der MRT erlaubt eine anatomisch exakte Planung des Behandlungsgebietes, ein temperaturbasiertes Monitoring der Ablation in Echtzeit sowie eine direkte Beurteilung des Behandlungserfolges nach dem Eingriff. Derzeit sind in Europa Systeme von 2 Herstellern kommerziell verfügbar. Zum einen die dritte Generation des ExAblate-Systems (ExAblate2100, Version 2) der Fa. InSightec (Haifa/Israel) in Kombination mit einem MRT-System (GE-Healthcare) das 2004 durch die US-amerikanische Food-and-Drug-Administration (FDA) für die Behandlung von Uterusmyomen zugelassen wurde; zum Anderen das Sonaliv-MR-HIFU-System (Philips-Healthcare, Niederlande).

Bereits Frühstudien haben gezeigt dass die Symptomlinderung der Patientin nach der MRgFUS-Behandlung mit dem Ausmaß der erzielten Koagulationsnekrose assoziiert ist, die anschließend zur Resorption, Größenabnahme und zum funktionellen Funktionsverlust des Myomgewebes führt. Morphologisch kann der Behandlungserfolg anhand des unmittelbar nach der Therapie nicht perfundierten Myomgewebes („Non-perfused-volume“ = NPV) im Verhältnis zum Gesamtvolumen vor der Behandlung (NPV-tissue) abgeschätzt werden.

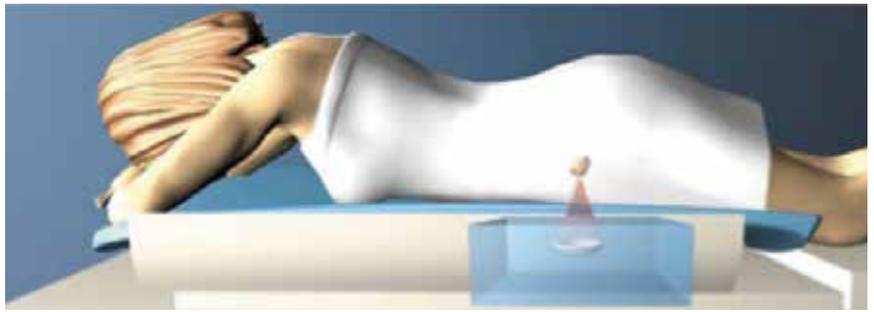
Eine hohe NPV-tissue korreliert mit einer besseren Symptomreduktion und einer verringerten Wahrscheinlichkeit zusätzlich notwendiger Behandlungen.

Betrachtet man die wissenschaftlichen Fachpublikationen und wertet diese in Bezug auf das erreichte NPV-tissue aus kann man feststellen, dass mit der Gerätekombination InSightec/ GE-Healthcare tendenziell deutlich höhere Ablationsergebnisse erreicht werden und damit ein nachhaltiger Behandlungserfolg deutlich wahrscheinlicher wird.

Indikation für eine MRgFUS

Neben einer sorgfältigen Anamnese der Patientin muss zunächst zwingend eine Kernspintomographie des Beckens erfolgen – und zwar von einem in der Anwendung der MRgFUS-Technologie erfahrenen Radiologen. Dieses geschieht hinsichtlich der Behandelbarkeit und Zugänglichkeit der Uterusmyome für den Ultraschall und gleichzeitig um natürlich eine Korrelation mit den klinischen Symptomen der jeweiligen Patientin individuell beurteilen zu können. Dabei sind sowohl die Lage, Anzahl, Größe und Durchblutung der Myome selbst als auch die Lage des Uterus in Relation zu den Nachbarorganen im kleinen Becken (Darmschlingen, Harnblase, Sakralnerven) zu berücksichtigen.

Eine MRgFUS-Behandlung kommt primär bei vitalen, vornehmlich intramuralen und submucös gelegenen Myomen in Frage, die in T2-gewichteten MRT-Aufnahme eine geringe bis mittlere Signalintensität sowie in den T1-gewichteten Darstellun-



Bildunterschrift

gen nach Gabe von i.v. Gadolinium-haltigen Kontrastmittel im Vergleich zur Gebärmutterwand eine geringe Anreicherung zeigen. Bei einer fehlenden Kontrastmittelaufnahme ist davon auszugehen, dass das Myom bereits abgestorben ist und auf eine Behandlung nicht mehr anspricht. Zu starke Kontrastmittelaufnahme im Vergleich zur Gebärmutterwand lässt auf eine starke Durchblutung des Myomknotens schließen, was wiederum auch die Anwendung von fokussiertem Ultraschall medizinisch als nicht sinnvoll erscheinen lässt.

Erweiterte Therapieoptionen dank neuer Technologie

Während die MRgFUS-Systeme der ersten Generation hinsichtlich der Behandlungstiefe auf maximal 12 cm begrenzt waren, ist mit den Geräten der neuesten InSightec-Generation auch eine Behandlung jenseits dieser Distanz möglich. Dabei sollte bei einer präsakralen Lage des Myoms vor Therapiebeginn in der Regel eine Manipulation der Uterusposition durch eine rektale Füllung mit Ultraschallgel angestrebt werden, um die Gebärmutter in Beckenweite nach vorne zu drücken und somit Schmerzen während der Behandlung durch eine Reizung der Sakralnerven zu vermeiden.

Auch mittelstark durchblutete Myome sowie kleinere stärker durchblutete Myome können mit der neuen Gerätegeneration von InSightec/ GE durch eine deutlich verbesserte Energieeffizienz im

Bildunterschrift



Informationen

■ Klinikum Dachau

FUS-Center
Diagnostische und Interventionelle Radiologie
Chefarzt Dr. med. Matthias Matzko
Amper Kliniken AG
Krankenhausstraße 15
85221 Dachau
Phone: +49 (0) 8131/ 76-392
info@uterusmyome.de
www.uterusmyome.de

■ InSightec Ltd. –

Bringing therapy into focus

Informationen zu InSightec

InSightec Ltd. ist ein Privatunternehmen im Besitz von Elbit Imaging, General Electric, MediTech Advisors, LLC und seinen Mitarbeitern. Es wurde im Jahr 1999 gegründet, um die bahnbrechende MR-geführte fokussierte Ultraschalltechnologie zu entwickeln und diese für den Operationssaal der Zukunft umzusetzen. Das Unternehmen, das seinen Hauptsitz in der Nähe von Haifa in Israel hat, verfügt über 150 Mitarbeiter und hat mehr als 100 Mio. USD in Forschung, Entwicklung und klinische Studien investiert. Seine US-Hauptniederlassung befindet sich in Dallas, Texas. Weitere Informationen finden Sie unter:

■ <http://www.insightec.com/>

■ <http://www.gehealthcare.de>

■ Initiative Rettet die Gebärmutter

Universitätsstraße 46
35037 Marburg
Telefon: 06421 3 04 80 12
E-Mail:
kontakt@rettet-die-gebaermutter.de

■ Anwenderbroschüre



Gewebe in den meisten Fällen einer erfolgreichen Behandlung zugeführt werden.

Bei ausgedehnten Myombefunden sollte die Behandlung mit fokussiertem Ultraschall in erster Linie auf die für die Blutungssymptomatik der Patientin verantwortlichen Myome gerichtet sein (beispielsweise submucöse Myome). Ein Einfluss des Menstruationszyklus zum Zeitpunkt der MRgFUS-Therapie auf den klinischen Erfolg konnte bisher nicht festgestellt werden.

Wann ist MRgFUS kontraindiziert

Nicht sinnvoll ist der MRT-gesteuerte fokussierte Ultraschall bei partiell verkalkten Myomen, da durch die Reflexion und Absorption der Ultraschallenergie in den kalkhaltigen Bereichen keine Thermoablation des dahinterliegenden Gewebe möglich ist. Subserös gestielte Myome, d.h. Myome die aus der Außenhaut der Gebärmutter hinauswachsen sollten ebenfalls nicht behandelt werden. Hier kann es zu einer Nekrotisierung und Ablösung des Myoms in die freie Bauchhöhle kommen. Dies gilt analog zur Myomembolisation.

Narbenbildung im Bereich der vorderen Bauchwand (z.B. nach vorangegangenen Operationen, Kaiserschnittgeburten etc. stellen für die Geräte der 1. Generation (ExAblate2000, Philips-Sonliv-System) absolute Kontraindikationen dar, da es bei diesen Geräten zu einer starken Schallabsorption im Bereich des Narbengewebes mit nachfolgender Verbrennung der Narbe oder der Haut führt.

Mit der neuesten Generation des InSightec-Systems (ExAblate2100) ist die Energieverteilung auf dem Hautniveau so deutlich erhöht worden, dass man in der Regel ohne negative Folgen durch das Narbengewebe hindurchschallen kann, ohne dass es zu den vorgenannten Komplikationen kommt.

Ein Einsatz des fokussierten Ultraschalls bei Vernarbungen in der Bauchwand ist jedoch immer im Einzelfall abzuwägen und mit der Patientin zu besprechen.

Eine laufende Schwangerschaft sowie allgemeine Kontraindikation für eine MRT-Untersuchung (z.B. Herzschrittmacher) sind hingegen als absolute Kontraindikation zu nennen.

Bei bestehendem Kinderwunsch gilt eine MRgFUS-Behandlung in Europa mit dem Systemen der Fa. InSightec/ GE derzeit nicht als kontraindiziert. Das System der Fa. Philips hat bisher keine CE-Zulassung zur Behandlung von Frauen mit Kinderwunsch. Insgesamt zeigen die bisher verfügbaren Fertilitätsdaten nach MRgFUS-Behandlung eine vielversprechende Fertilitätsrate und eine geringere Anzahl an notwendigen Kaiserschnittgeburten, jedoch ist die Datenlage aktuell noch deutlich limitiert.

Vorbereitung und Behandlungsablauf

Vor der MRgFUS-Behandlung erhält die Patientin eine Kombination aus Schmerz- und Schlafmittel um eine bequeme Lagerung auf dem MRT-Tisch zu

ermöglichen und potentielle behandlungsrelatierte Schmerzen zu nehmen. Trotz der Analgosedierung kann die Patientin den behandelnden Arzt ihre Gefühle und Wahrnehmungen während der Therapie mitteilen. Mittels eines STOP-Knopfes kann sie jederzeit die Schallabgabe bei Schmerzen oder Unwohlsein selbst unterbrechen. Nach Lagerung der Patientin in Bauchlage auf einem Gelkissen (zur optimalen Schalleinleitung in den Beckenbereich) werden MRT-Planungsbilder angefertigt. Kritische Strukturen, die durch den Schall nicht erreicht werden sollen, werden über eine Software markiert (z.B. Darm, Sakralnerven, Symphyse) sowie die zu abladierenden Myomareale eingezeichnet. Das MRgFUS-System berechnet automatisch einen dreidimensionalen Behandlungsplan der das zu behandelnde Volumen mit Sonikationsspots verschiedener Größen und Einfallswinkel auffüllt und bei Bedarf einzelne Elemente des schallabgebenden Systems ausschaltet, um sensible Nachbarstrukturen entlang des Behandlungsweges zu schonen. Nach einer ersten Testsonikation mit geringer Energie wird der erstellte Behandlungsplan schließlich schrittweise mittels therapeutischer Sonikationen abgearbeitet. Während der Sonikationen werden in Abständen von wenigen Sekunden jeweils temperatur-sensitive MRT-Bilder angefertigt, um die korrekte Energiedeposition im behandelnden Zielvolumen darzustellen, ferner um ggf. das Energieniveau der einzelnen Sonikationen den Eigenschaften des spezifischen Myomgewebes anzupassen. Das bedeutet, dass bei z.B. gut durchbluteten Myomen tendenziell höhere Energieniveaus eingesetzt werden können. Am Ende der Behandlung erhält die Patientin ein Gadolinium-haltiges MRT-Kontrastmittel und es werden T1-gewichtete multiplanare MRT-Bilder des Beckens mit Unterdrückung des Fettsignals angefertigt, um das nicht perfundierte Myomvolumen zu erfassen und darauf direkt im Anschluss an die Behandlung das Therapieergebnis (NPV-tissue) zu berechnen.

Insgesamt hat die technische Weiterentwicklung im aktuellen MRgFUS-System entscheidend zu einer Verkürzung der Behandlungszeit und Steigerung des Therapieergebnisses im Sinne höherer NPV-Ergebnisse bei gleichzeitig hohem Sicherheitsniveau beigetragen:

Eine kürzere Distanz des schallerzeugenden Systems zur Bauchwand und eine Reduktion des notwendigen Energieniveaus sowie einer vergrößerten Behandlungstiefe. Selektive Abschaltung von Bereichen des Schallerzeugers im Fall von partiell im Schallweg vorliegenden Darmschlingen und die automatisierte Erstellung eines dreidimensionalen Behandlungsplanes mit Sonikationsspots verschiedener Größe konnten eine Steigerung des mittleren NPV-Volumens von vormals 59 % auf aktuell 88 % herbeiführen (eigene Studienergebnisse).

Die Behandlung von Gebärmuttermyomen mit MRgFUS ist somit für geeignete Frauen eine sichere und gute Alternative zu den operativen oder minimalinvasiven verfügbaren Alternativen.