

Clipmarkierung nach MRT-gesteuerter Vakuumbiopsie der Mamma

Durch die kontrastmittelunterstützte MR-Mammographie (MR-M) kann, sofern sie bei speziellen Fragestellungen eingesetzt wird, in 15–20% der Fälle eine relevante Zusatzinformation ergänzend zu Mammographie und Sonographie gewonnen werden. Diese Indikationen umfassen das präoperative Staging zum Ausschluss oder Nachweis von Multifokalität eines nachgewiesenen Mammakarzinoms [1, 6], den Ausschluss oder Nachweis einer malignen Läsion bei ausgeprägten narbigen Veränderungen (z. B. nach multiplen Biopsien, brusterhaltender Therapie oder Wiederaufbauplastik; [4, 7, 20]), die Primärtumorsuche bei Patientinnen mit axillären Lymphknotenmetastasen bei unauffälliger Mammographie und Sonographie [12] sowie das Monitoring nach neoadjuvanter Chemotherapie [17]. Derzeit wird die Wertigkeit der MR-M als ergänzendes Verfahren bei erhöhtem individuellen oder familiären Mammakarzinomrisiko evaluiert [10, 19]. Daneben kann die MR-M auch wertvolle Informationen in der Diagnostik schwieriger Fälle bieten, falls Mammographie und Sonographie keine endgültige Klärung erlauben (z. B. Architekturstörungen, die mammographisch nur in einer Ebene sichtbar sind und kein sonographisches Korrelat bieten, Mamillenrektion unklarer Genese).

Da die MR-M eine eingeschränkte Spezifität besitzt, ist eine minimalinvasive perkutane Biopsie zur histologischen Sicherung wünschenswert, um unnötige offene

Biopsien zu vermeiden. Die MR-gestützte Vakuumbiopsie (MR-VB) wurde im Rahmen einer europäischen Multicenterstudie evaluiert und zeigt hervorragende Ergebnisse [14, 15]. Sie bietet dabei gegenüber der MR-gestützten Hochgeschwindigkeitsbiopsie wichtige Vorteile. Insbesondere die Akquisition eines größeren Gewebevolumentums (1,5–2 cm) führt im Vergleich zur mammographisch gestützten VB [2, 9] zu einer Reduktion des sog. „sampling errors“. Zudem werden kleine In-situ-Karzinome und die ADH seltener falsch eingeschätzt. Durch die Entnahme eines größeren Volumens wird auch das Risiko einer geringen Geweberverschiebung durch Einbringen der Nadel oder durch geringe Patientenbewegung minimiert. Eine Verlagerung des Gewebes infolge einer Einblutung während der Punktion kann durch kontinuierliches Absaugen verhindert werden. Durch eine unmittelbar postinterventionelle Bildgebung lässt sich die repräsentative Probeentnahme aufgrund Nachweis einer Größenreduktion des biopsierten Herdbefundes direkt demonstrieren. In einigen Fällen ist im Anschluss an die Intervention bildgebend keine Läsion mehr abgrenzbar, sodass davon auszugehen ist, dass v. a. bei kleinen Herdbefunden der KM-anreichernde Tumoranteil mit der VB komplett entfernt wurde. Handelt es sich um einen malignen Befund oder um eine Grenzhistologie, ist immer eine offene Nachresektion erforderlich. Im Falle einer kompletten Entfernung stellt sich

die Frage, wie die Biopsiehöhle präoperativ sicher lokalisiert werden kann. Im Anschluss an eine mammographisch gestützte VB kann, falls bei kleinen Herden eine komplette makroskopische Entfernung erfolgt ist, ein kleiner Clip als Marker über die liegende VB-Nadel eingebracht werden, um die Biopsiehöhle für eine evtl. erforderliche Drahtmarkierung zu kennzeichnen [3, 11, 16].

Das Einbringen eines Clips nach MR-VB hätte zum einen den Vorteil, dass die Biopsiehöhle markiert wird, zum anderen könnte eine evtl. erforderliche Drahtmarkierung mammographisch gestützt erfolgen, sodass auf eine erneute präoperative MRT zur Drahtmarkierung verzichtet werden könnte. Ziel unserer Untersuchungen war es zu überprüfen, ob die Markierung der Biopsiehöhle nach MR-VB erforderlich und sinnvoll ist.

Material und Methoden

Im Rahmen einer europäischen Multicenterstudie wurden an 5 Zentren insgesamt 537 Läsionen MR-gestützt vakuumbiopsiert. Die Indikation zur MR-VB waren suspekt Herdbefunde, die nur in der MRT sichtbar oder mammographisch nur in einer Ebene abgrenzbar waren und kein eindeutiges sonographisches Korrelat aufwiesen. Ergebnisse dieser Studie wurden 2003 publiziert [14].

An dem Zentrum, an dem die Erstautoren beschäftigt waren, wurden innerhalb

Radiologe 2005 · 45:230–236
DOI 10.1007/s00117-005-1173-6
© Springer Medizin Verlag 2005

C. Perlet · H. Sittek · M. Reiser · S. H. Heywang-Köbrunner

Clipmarkierung nach MRT-gesteuerter Vakuumbiopsie der Mamma

Zusammenfassung

Fragestellung. Ziel dieser Arbeit war es, die Notwendigkeit der Biopsiehöhlenmarkierung mit einem Clip im Anschluss an eine MRT-gestützte Vakuumbiopsie (VB) zu überprüfen. Dabei wurde untersucht, wie genau sich der Clip in der Biopsiehöhle platzieren lässt, ob der Clip als Marker für eine erforderliche Drahtmarkierung nutzbar und inwieweit im zeitlichen Verlauf mit einer Dislokation des Clips zu rechnen ist. **Methodik.** Über einen Zeitraum von 2 Jahren wurden 79 Läsionen MRT-gestützt biopsiert. Bei 26 Herden wurde ein Clip zur Markierung der Biopsiehöhle abgesetzt. **Ergebnisse.** In 18 Fällen zeigte sich in den unmittelbar postinterventionell angefertigten Kontrollen, dass sich der Clip unmit-

telbar in der Biopsiehöhle befand. In 7 Fällen, in denen sich eine diskrete Einblutung in die Biopsiehöhle fand, wurde der Clip um bis zu 15 mm jeweils in Stichrichtung verlagert. Einmal wurde eine Verlagerung (≤ 5 mm) nach dorsal beobachtet. Bei 7 Patientinnen mit malignen Tumoren sowie in einem Fall einer ADH nach Vakuumbiopsie (VB) diente der Clip als Marker für die anschließend durchgeführte mammographische Drahtmarkierung. In diesen Fällen wurde die Histologie der VB durch die Nachresektion bestätigt. Bei 18 Patientinnen mit benignem Befund nach VB erfolgte eine Nachkontrolle nach 6 Monaten. In einem dieser Fälle fand sich eine signifikante Dislokation des Clips um 3 cm. In al-

len Fällen verursachte der Clip in der MRT ein rundliches Artefakt mit einem Durchmesser von 9 ± 2 mm. In 2 Fällen war dabei nicht beurteilbar, ob die Läsion durch die VB komplett entfernt worden war oder von dem Artefakt des Clips maskiert wurde. **Schlussfolgerung.** Anhand unserer Resultate ist der Wert der Clipmarkierung nach MRT-VB einen aufgrund der Möglichkeit der Dislokation sowie der Artefaktbildung in Frage zu stellen.

Schlüsselwörter

Brust · MRT · Vakuumbiopsie (VB) · Intervention

Clip marker placement following MR-guided vacuum biopsy of the breast

Abstract

Purpose. The purpose of our study was to determine the placement accuracy, usefulness as a guide for wire localization, and long-term stability of tissue marker clips following MR-guided vacuum-assisted biopsy (VB) of breast lesions. **Methods.** During a 2-year period, MR-guided VB with an 11-gauge device was performed in 79 lesions. In 26 lesions a marker clip was placed at the biopsy site. **Results.** In 18 cases, the clip was shown to be closely adjacent to the lesion on post-interventional MR images. In seven cases in which minor bleeding occurred, the clip dislocated (≤ 15 mm) in the direction

of the needle pathway. In one case dislocation in the dorsal direction (≤ 5 mm) was observed. In eight cases with a malignant or borderline histology according to the VB, the marker clips served as targets for mammographically guided wire localization. In all of those patients, histology results derived from open surgery confirmed those of VB. Eighteen patients with benign findings according to the VB were followed up 6 months later. Among these cases we found a significant displacement of the marker clip in one case (3 cm). The clip generally caused a round artifact (diameter of 9 ± 2 mm). In two cases it was not pos-

sible to determine whether the lesion had been removed completely or was just behind the artifact caused by the clip.

Conclusion. Based on our results, clip marker placement following MR-guided vacuum biopsy should be called into question due to the possibility of masking the lesion by a metallic artifact and because of possible dislocation.

Keywords

Breast · MRI · Biopsy technology · Intervention

von 2 Studienjahren 79 Läsionen biopsiert. Die MR-VB wurden an diesem Zentrum mit dem 11-G-Mammotome (Biopsy, Irvine, Kalifornien) an einem 1,5-Tesla-Gerät (Vision, Siemens, Erlangen, Deutschland) unter Verwendung einer speziellen Biopsiespule (Siemens, Erlangen und Epoxonoic, München) durchgeführt [8].

Die technische Durchführung der MR-VB wurde bereits beschrieben [8, 14, 15]. Die Untersuchung erfolgt in Bauchlage, wobei die zu biopsierende Brust mit Kompressorien, die aus parallel angeordneten Lamellen bestehen, in mediolateraler Richtung fixiert wird. Für die Bildgebung kommt eine T1w-FLASH-3D-Gradientenechosequenz (TR 14 ms, TE 7 ms, FA 25°, Schichtdicke 2 mm) vor und nach Injektion von 0,15 mmol Gd-DTPA/kg KG zum Einsatz. Basierend auf diesen Aufnahmen werden die Koordinaten der zu punktierenden Läsion mit Hilfe eines computergestützten Auswerteprogramms errechnet, wobei verschiedene Zugangswinkel gewählt werden können. Prinzipiell ist ein Zugang von medial oder von lateral möglich. Die Punktion erfolgt außerhalb des Magneten, wobei zunächst nach der Lokalanästhesie eine Platzhalternadel aus Titan in Höhe der errechneten Koordinaten platziert wird. Mithilfe einer erneuten Bildgebung wird die Lage der Platzhalternadel überprüft. Ist diese Lage korrekt, wird die Platzhalternadel außerhalb des Magneten durch die Biopsienadel ersetzt und die VB unter Entnahme von mindestens 20 Proben durchgeführt. Im Anschluss an die VB erfolgt eine erneute Bildgebung, um sicher zu stellen, dass repräsentatives Gewebe entnommen wurde.

In 26 der 79 Fälle wurde vor Entfernen der VB-Nadel ein Clip (MikroMarkII, Biopsy, Norderstedt, Deutschland) durch die Biopsiekammer der Nadel nach dem von Burbank u. Forcier [3] beschriebenen Verfahren eingebracht. Indikationen für das Absetzen des Clips waren eine Läsion ≤ 5 mm ($n=14$) oder auswärtige Patientinnen, deren Heimatkrankenhaus eine MRT-gestützte Drahtmarkierung im Falle einer erforderlichen Nachresektion nicht anbieten konnte, sodass im Bedarfsfall eine mammographisch gestützte stereotaktische Markierung des Clips möglich war.

In den Fällen, in denen ein Clip abgesetzt wurde, wurde anhand der prä- und

Hier steht eine Anzeige
This is an advertisement



Hier steht eine Anzeige
This is an advertisement

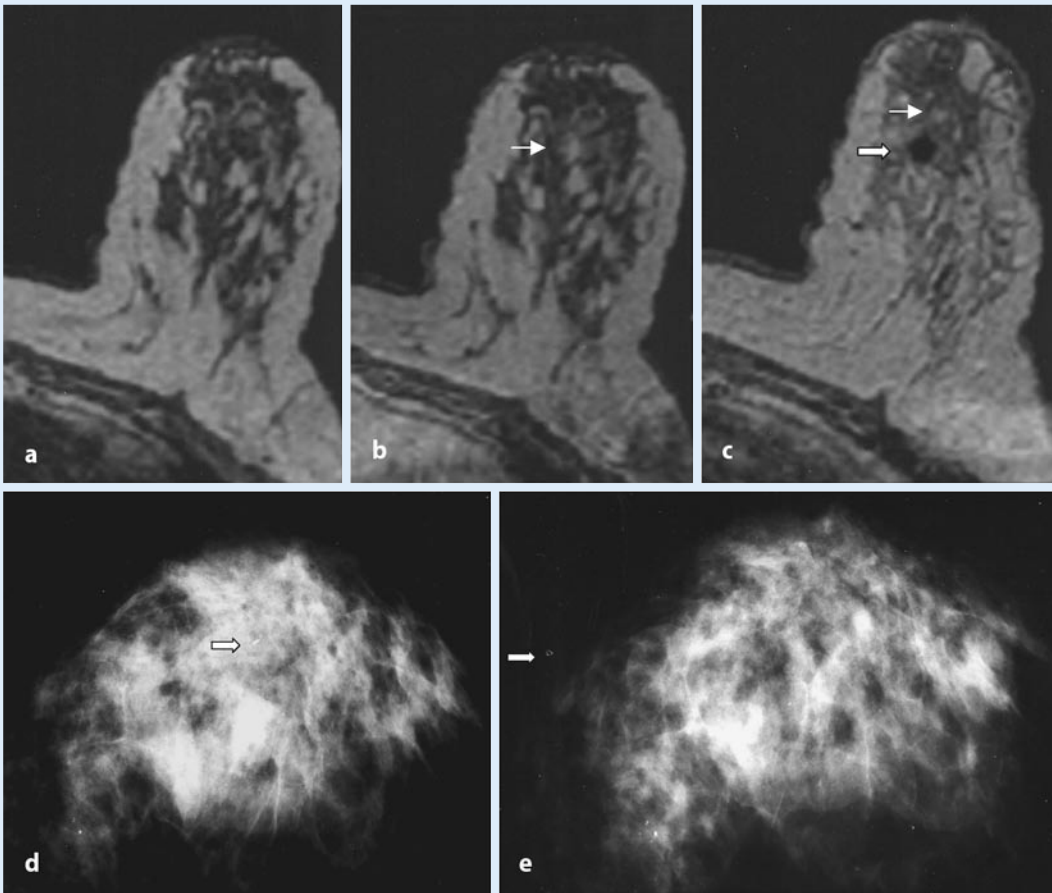


Abb. 1a–e ▲ Nativ- (a) und Post-KM- (b) Serie des Planungs-MRT vor der Vakuumbiopsie. Die Brust wird in mediolateraler Richtung komprimiert. Nach KM-Injektion zeigt sich zentral, retro-mamillär eine kleine fokale KM-Anreicherung (Pfeil). c Unmittelbar nach der Intervention ist die Läsion nur noch partiell abgrenzbar. Der Clip (dicker Pfeil) liegt unmittelbar dorsal der ehemaligen Läsion (dünner Pfeil) und bildet ein deutliches kreisrundes Artefakt. Im Vergleich etwas andere Schichtführung, da die Punktionsstelle lateral mit einem Tupper komprimiert wird, um eine stärkere Einblutung während der Bildgebung zu verhindern. d, e Kraniokaudale Mammographie unmittelbar nach Intervention (d) derselben Patientin wie in a–c sowie 6 Monate nach Biopsie (e). Der Clip hat sich im zeitlichen Verlauf aus regelrechter Lage (d) nach subkutan (e) verlagert

postinterventionellen MR-Aufnahmen die Position des Clips in Relation zur biopsierten Läsion gemessen. Dabei wurde der Abstand zwischen Clip und Läsion in der z- (Tiefe), y- (kraniokaudal) und x- (ventrodorsal) Achse ermittelt. Im Anschluss an die Punktion wurde die Position des Clips noch mit einer Mammographie in 2 Ebenen (kraniokaudal, mediolateral) dokumentiert.

Bei 29 der 79 biopsierten Patientinnen war aufgrund des histologischen Befundes eines malignen Tumors (20 invasiv, 8 duktal in situ) oder einer ADH ($n=1$) eine Nachresektion erforderlich. Dabei war in 8 Fällen zuvor ein Clip abgesetzt worden (5 invasive duktale Karzinome, 2 invasive lobuläre Karzinome, eine ADH). In diesen

8 Fällen wurde eine mammographische, stereotaktisch geführte Drahtmarkierung des Clips durchgeführt. In den übrigen 21 Fällen erfolgte eine magnetresonanztomographische ($n=17$) oder eine sonographisch geführte ($n=4$) Lokalisation des Hämatoms bzw. der verbliebenen anreichernden Läsion. Alle Patientinnen mit einer benignen Histologie nach VB wurden, sofern die Histologie mit der Bildgebung kompatibel war, mit einer Mammographie in 2 Ebenen (kraniokaudal und mediolateral) sowie einem MRT nach 6 Monaten nachkontrolliert. Ergaben sich Diskordanzen zwischen Histologie und Bildgebung, wurde eine Rebiopsie oder offene Biopsie angeordnet. Diese Ergebnisse wurden bereits an anderer Stelle publiziert

[14, 15]. Bei den 18 Patientinnen, die ein benignes Ergebnis hatten und bei denen ein Clip abgesetzt worden war, wurde die postinterventionelle Mammographie mit der Kontrollmammographie nach 6 Monaten verglichen, um die Langzeitstabilität des Clips zu überprüfen.

Ergebnisse

Insgesamt lag die mittlere Größe der 79 biopsierten Läsionen bei 13 mm. 56% waren kleiner als 1 cm. Bei den Fällen, in denen ein Clip abgesetzt wurde, lag die mittlere Größe der Läsionen bei 9 mm. Bei diesen 26 Patientinnen ergaben sich nach MR-VB 5 invasive duktale Karzinome, 2 invasive lobuläre Karzinome, eine ADH, 14 fi-

brozystische Veränderungen (6 mit Ade-nose, 8 mit Proliferation), 2 Fibroadeno-me und 2 entzündliche Veränderungen.

In 18 Fällen lag der Clip bei der postin-terventionellen Bildgebung unmittelbar im Bereich der Biopsiehöhle. Bei 7 Patien-tinnen fand sich eine geringe Einblutung im Bereich der Biopsiehöhle. In all diesen Fällen fand sich eine Dislokation der Clips entlang der z-Achse am Rand des Häma-toms. Die Distanz zwischen Clip und Läsion war ≤ 5 mm in 4, 0,5 bis ≤ 1 cm in 2 Fäl-len und 15 mm bei einem Fall. Einmal fand sich eine Dislokation in der ventrodorsa-len Richtung um ≤ 5 mm (■ **Abb. 1**). Bei allen Patientinnen verursachte der Clip in der MRT ein rundes Artefakt mit einem Durchmesser von 9 ± 2 mm. Aufgrund der Artefaktgröße sowie der verwendeten Schichtdicke von 2 mm trat keine sig-nifikante Abweichung in der y-Achse auf. In 2 Fällen mit einer Läsionsgröße von je-weils 4 bzw. 7 mm konnte anhand der pos-tinterventionellen Bildgebung nicht unter-schieden werden, ob der Herd komplett entfernt worden war oder vom Artefakt des Clips maskiert wurde.

Bei allen Patientinnen mit einer malignen Histologie erfolgte die Nachresektion innerhalb von 12 Tagen. Bei allen 8 Patien-tinnen mit Clip konnte die mammogra-phisch gesteuerte stereotaktische Draht-markierung anhand des Markers durch-geführt werden. Der Draht konnte jeweils so platziert werden, dass der Abstand zwischen Drahtbranchen und Läsion weni-ger als 5 mm betrug. Im Präparateradio-gramm des resezierten Gewebes konnte der Clip jeweils nachgewiesen werden. In all diesen Fällen wurde die Histologie der MR-VB bestätigt.

Bei den Patientinnen, die nicht mit einem Clip versorgt wurden, konnte in 4 Fäl-len die Drahtmarkierung sonographisch anhand des postoperativen Hämatoms durchgeführt werden. Auch hier bestätig-te sich jeweils die Histologie der Vakuum-biopsie. In 17 Fällen erfolgte eine magne-tresonanztomographische Drahtmarkie-rung des verbliebenen, größenreduzierten Herdbefundes. In 3 Fällen war die Läsion makroskopisch bereits durch die VB komplett entfernt worden. Hier konnte jedoch die magnetresonanztomographische Mar-kierung anhand eines Resthämatoms erfol-gen. Abgesehen von einem erforderlichen

Upgrade eines DCIS in ein invasives duk-tales Karzinom entsprachen auch hier die Diagnosen den Ergebnissen der MR-VB.

Bei einer von 18 Patientinnen mit einem benignen Befund in der VB mit Clip-markierung zeigte die Kontrolle nach 6 Monaten eine deutliche Dislokation des Clips. Bei dieser Patientin war der Clip um ca. 3 cm nach lateral in das subkutane Fettgewebe gewandert.

Diskussion

Die MRT-geführte Vakuumbiopsie hat sich inzwischen dank der Verfügbarkeit spezieller Interventionsspulen bei der his-tologischen Abklärung von Herdbefunden, die nur im MRT sichtbar sind, als hilf-reich erwiesen [14, 15]. Im Vergleich zur Hochgeschwindigkeitsstanzbiopsie kann durch die Vakuumbiopsie ein deutlich grö-ßeres Gewebevolument [18] entnommen werden. Dies erlaubt eine Reduktion histo-logischer Fehleinschätzungen v. a. bezüg-lich der ADH und des DCIS [9]. Gerade bei der MRT-gestützten Intervention ist ein Punktionsverfahren erforderlich, das eine exzellente Treffsicherheit ermöglicht, da die Intervention bei geschlossenen Mag-neten außerhalb des Scanners durchge-führt werden muss und damit während der Punktion keine bildgebende Kontrol-le erfolgen kann. Durch die Entnahme des größeren Volumens können geringe Zielungenauigkeiten, z. B. durch Patienten-bewegung oder minimale Verschiebung der Läsion durch Einblutung, minimiert werden. Da Läsionen, die nur in der MRT sichtbar sind, in der Regel sehr klein sind, besteht die Möglichkeit, dass die KM-an-reichernden Tumorkomponenten bei der Biopsie komplett entfernt werden. In die-sen Fällen stellt sich die Frage, wie eine si-chere präoperative Drahtmarkierung ge-währleistet werden kann, falls eine Nach-resektion bei histologisch gesichertem Ma-lignom, einer Grenzhistologie oder aber einer Diskordanz zwischen Histologie und Bildgebung erforderlich ist.

Falls im Rahmen einer mammographi-schen, stereotaktisch geführten VB der Herdbefund in der Bildgebung komplett entfernt wird, wird von einigen Autoren das Absetzen eines Clips in der Punktions-höhle empfohlen [3, 11, 16]. Dabei wird der Marker über eine Führungshilfe durch die

in situ liegende Nadel bis in Höhe der Biop-siekammer vorgebracht und dort in der Bi-opsiehöhle abgesetzt. Dieser Clip soll die Biopsiehöhle kennzeichnen und, falls er-forderlich, die präoperative Markierung der Biopsiehöhle erlauben.

Ein Ziel unserer Studie war es, zu über-prüfen, ob ein derartiger Clip auch nach MR-VB als Marker für eine mammogra-phisch geführte stereotaktische Drahtmar-kierung dienen kann. 18/26 (70%) Clips, die im Anschluss an die MR-VB abgesetzt wurden, fanden sich in korrekter Position. In 25% der Fälle betrug der Abstand zwi-schen Clip und Läsion bis zu 1 cm, bei ei-ner Patientin 15 mm. In all diesen Fällen lag eine Einblutung in die Biopsiehöhle mit einem Hämatomdurchmesser von bis zu 3 cm vor, und der Marker war in Rich-tung der z-Achse entlang des Zugangsweg-es nach medial der Biopsiehöhle (bei late-ralen Zugang) disloziert. Es ist anzuneh-men, dass dies möglicherweise auf eine Ruptur von Gewebestrukturen zurückzu-führen ist, da die Nadel in ihre finale Posi-tion ähnlich wie bei der Hochgeschwindig-keitsbiopsie über eine Distanz von etwa 2 cm eingeschossen wird. Dies wird von anderen Autoren bestätigt, die ebenfalls eine Dislokation des Clips entlang des Zu-gangsweges nach mammographischer, ste-reotaktisch geführter VB beschreiben [3, 5, 9, 16]. Dieser Effekt wurde bereits von Burbank u. Forcier [3] beobachtet, die pos-tulieren, dass sich der Clip unter Biopsie-bedingungen, d. h. im komprimierten Zu-stand der Brust, in einigen Fällen an der Wand der Biopsiehöhle anlegt und nach Dekompression der Brust sozusagen in ei-ner Art „Akkordeoneffekt“ verlagert wird. Wir konnten zudem in einem Fall eine dis-krete Verlagerung des Clips nach dorsal be-obachten.

Im Rahmen des follow-up nach 6 Mo-naten bei benignen Läsionen ($n=18$) fand sich eine deutliche Dislokation von etwa 3 cm nach lateral in das subkutane Fettge-webe. Möglicherweise erfolgte die Disloka-tion bereits kurz nach der Biopsie entlang des noch offenen Stichkanals. In jünge-ster Zeit wurde ein ähnlicher Fall nach ul-traschallgesteuerter VB publiziert. Auch hier fand sich 6 Wochen nach Biopsie ei-ne Dislokation entlang des Stichkanals bis in Höhe der Hautinzision, vermutlich im Anschluss an eine leichte Blutung [13]. Ein

weiteres Problem kann durch das Artefakt entstehen, das der Clip verursacht. Durch dieses 1 cm große Artefakt können besonders kleine Läsionen maskiert werden. In diesen Fällen kann die Beurteilung der repräsentativen Probeentnahme unmittelbar postinterventionell erschwert sein. Andererseits können auch im follow-up Residuen der Läsion durch das Artefakt verdeckt sein bzw. neu aufgetretene Herdbefunde maskiert werden. Dieses Problem, das natürlich auch nach mammographisch gestützter VB auftreten kann, könnte möglicherweise aber durch MR-kompatible Clips gelöst werden.

Prinzipiell ist zu bedenken, dass während der MR-Intervention keine bildgebende Kontrolle erfolgen kann. Im Gegensatz zur Mammographie kann daher nicht bereits während der Intervention bei in situ befindlicher Nadel überprüft werden, ob die Läsion komplett entfernt wurde und damit das Einbringen eines Clips erforderlich ist. Dies impliziert aber, dass bei allen Läsionen <1 cm ein Clip abgesetzt werden müsste, was einen erheblichen Kostenaufwand bedeutet.

Fazit für die Praxis

Zusammenfassend ist aus unserer Sicht eine Clipmarkierung generell nicht erforderlich. Obwohl in den 8 Fällen, bei denen eine Nachresektion erforderlich war, anhand des Clips erfolgreich mammographisch gesteuert markiert und danach nachreseziert werden konnte, ist eine Drahtmarkierung des Clips u. U. problematisch, da eine Dislokation bis 1 cm in 25% der Fälle und bis zu 3 cm in Einzelfällen zu beobachten war. Da das bei der Biopsie entstehende Hämatom sehr gut für eine sonographisch oder MR-tomographisch gesteuerte Drahtmarkierung genutzt werden kann, kann unserer Meinung nach auf eine Clipmarkierung der Biopsiehöhle verzichtet werden. Da die MR-VB bislang nur an wenigen Zentren durchgeführt wird, kann eine Clipmarkierung der Biopsiehöhle dann sinnvoll sein, wenn die Patientin in einer Einrichtung operiert werden soll, in der die erweiterte Möglichkeit der Mammadiagnostik nicht vorhanden ist. In diesen Fällen sollte aber eine genaue Korrelation von prä- und postinterventioneller Bildge-

bung und ggf. vor der mammographisch geführten Drahtmarkierung nochmals eine Mammographie in 2 Ebenen zum Ausschluss einer Dislokation des Clips erfolgen.

Korrespondierender Autor

Dr. C. Perlet

Abteilung für bildgebende und interventionelle Mammadiagnostik, Klinikum rechts der Isar der TU, Ismaningerstr. 19, 81675 München
E-Mail: claudia.perlet@lrz.tum.de

Interessenkonflikt: Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

Literatur

1. Bedrosian I, Mick R, Orel SG, Schnall M, Reynolds C, Spitz FR, Callans LS, Buzby GP, Rosato EF, Fraker DL, Czerniecki BL (1998) Changes in the surgical management of patients with breast carcinoma based on preoperative magnetic resonance imaging. *Cancer* 3:468–473
2. Burak WE, Owens KE, Tighe MB, Kemp L, Dinges SA, Hitchcock CL, Olsen J (2000) Vacuum-assisted stereotactic breast biopsy: histologic underestimation of malignant lesions. *Arch Surg* 135:700–703
3. Burbank F, Forcier N (1997) Tissue marking clip for stereotactic breast biopsy: initial placement accuracy, long term stability, and usefulness as a guide for wire localization. *Radiology* 205:407–415
4. Drew PJ, Kerin MJ, Turnbull LW et al. (1998) Routine screening for local recurrence following breast-conserving therapy for cancer with dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging of the breast. *Ann Surg Oncol* 5 (3):265–270
5. Esserman LE, Cura MA, DaCosta D (2004) Recognizing pitfalls in early and late migration of clip-marker after imaging-guided directional vacuum-assisted biopsy. *Radiographics* 24 (1):147–156
6. Fischer U, Kopka L, Grabbe E (1999) Breast carcinoma: effect of preoperative contrast-enhanced MR imaging on the therapeutic approach. *Radiology* 213 (3):881–888
7. Heinig A, Heywang-Köbrunner SH, Viehweg P et al. (1997) Wertigkeit der Kontrastmittel-Magnetresonanztomographie der Mamma bei Wiederaufbau mittels Implantat. *Radiologe* 37:710–717
8. Heywang-Köbrunner SH, Huynh AT, Viehweg P, Hanke W, Requardt H, Paprosch I (1994) Prototype breast coil for MR-guided needle localization. *J Comp Ass Tomogr* 18 (6):876–881
9. Jackman RJ, Burbank F, Parker SH, Evans WP 3rd, Lechner MC, Richardson TR, Tocino I, Wray AB (1997) Atypical ductal hyperplasia diagnosed at stereotactic breast biopsy: improved reliability with 14-gauge, directional, vacuum-assisted biopsy. *Radiology* 204:485–488
10. Leach MO, Eeles RA, Turnbull LW et al. (2002) The UK national study of magnetic resonance imaging as a method of screening for breast cancer (MARBIS). *J Exp Clin Cancer Res* 21 [suppl 3]:107

11. Liberman L, Dershaw DD, Morris EA, Abramson AF, Thornton CM, Rosen PR (1997) Clip placement after stereotactic vacuum-assisted breast biopsy. *Radiology* 205:417–422
12. Orel SG, Weinstein SP, Schnall MD (1999) Breast MR imaging in patients with axillary node metastases and unknown primary malignancy. *Radiology* 212 (5):543–549
13. Parikh J (2004) Ultrasound demonstration of clip migration to the skin within 6 weeks of 11-gauge vacuum-assisted stereotactic breast biopsy. *Breast J* 10 (6):539–542
14. Perlet C, Heinig A, Prat X, Baath L, Sittek H, Stets C, Lamarque JM, Andersson I, Schneider P, Taourel P, Reiser M, Heywang-Köbrunner SH (2002) Multicenter study for the evaluation of a dedicated biopsy device for MR-guided vacuum biopsy of the breast. *Eur Radiol* 12:1463–1470
15. Perlet C, Schneider P, Amaya B et al. (2002) MRT-geführte Vakuumbiopsie bei 206 kontrastmittel-anreichernden Läsionen der Mamma. *Fortschr Röntgenstr* 174:88–95
16. Reynolds HE (1999) Marker clip placement following directional, vacuum-assisted breast biopsy. *Ann Surg* 65:59–60
17. Rosen EL, Blackwell KL, Baker JA et al. (2003) Accuracy of MRI in the detection of residual breast cancer after neoadjuvant chemotherapy. *Am J Roentgenol* 181 (5):1275–1282
18. Sittek H, Schneider P, Perlet, Baudrexel C, Reiser M (2002) Minimal-invasive Interventionen an der Mamma: Vergleich unterschiedlicher Biopsiesysteme am Brustparenchymmodell. *Radiologe* 42:6–10
19. Stoutjesdijk MJ, Boetes C, Van Die LE et al. (2001) Magnetic resonance mammography for breast cancer screening of patients from high risk populations: results of a prospective pilot study. *J Natl. Cancer Inst* 93 (14):1095–1102
20. Viehweg P, Heinig A, Lampe D et al. (1998) Retrospective analysis for evaluation of the value of contrast-enhanced MRI in patients with breast conservative therapy. *MAGMA* 7:141–152