

MR-guided vacuum-assisted breast biopsy in the management of incidental enhancing lesions detected by breast MR imaging

Biopsia mammaria RM guidata, vacuum-assisted, nella gestione delle lesioni della mammella incidentalmente identificate con RM

G. Carbognin¹ • V. Girardi¹ • A. Brandalise¹ • I. Baglio¹ • A. Bucci¹ • F. Bonetti² • R. Pozzi Mucelli¹

¹Dipartimento di Radiologia, Policlinico Universitario “G.B. Rossi”, P.le L.A. Scuro 10, 37134 Verona, Italy

²Dipartimento di Patologia, Policlinico Universitario “G.B. Rossi”, P.le L.A. Scuro 10, 37134 Verona, Italy

Correspondence to: V. Girardi, Tel.: +39-045-582445, Fax: +39-045-8124657, e-mail: giravero@yahoo.it

Received: 1 June 2010 / Accepted: 21 July 2010 / Published online: 4 February 2011

© Springer-Verlag 2011

Abstract

Purpose. The objective of this study was to determine the clinical value and accuracy of magnetic resonance (MR)-guided vacuum-assisted breast biopsy (VAB).

Materials and methods. We retrospectively analysed 106 incidental breast lesions detected on MR imaging in 98 patients. Patients with nonpalpable suspicious lesions that were only MR visible were referred for MR-VAB performed with a 10-gauge needle. All patients with a VAB diagnosis of infiltrating carcinoma, carcinoma in situ or atypical epithelial hyperplasia were referred for surgery. Histopathology of the surgical specimen was considered the reference standard.

Results. MR-guided VAB was attempted in 29/106 lesions (27%); in 2/29 patients, the procedure could not be performed owing to failure to visualise the lesion. Lesions with clearly malignant features and borderline lesions (atypical ductal hyperplasias) were identified in 12 cases (44%) and benign entities in 15 (56%). Seven of 12 (58%) malignant lesions were <10 mm. Among the 27 successful MR-VAB procedures, VAB yielded one false-negative diagnosis (4%) and underestimation (4%). MR-guided VAB sensitivity and specificity were 92% and 100%, respectively, with a positive predictive value of 100% and a negative predictive value of 93%.

Conclusions. The results of this study indicate that MR-guided VAB offers good accuracy in characterising nonpalpable breast lesions visible on MR imaging alone. Small lesion size (<1 cm) did not prove to be a limitation for the success of the procedure.

Riassunto

Obiettivo. Scopo del nostro lavoro è stato valutare l'incidenza e l'accuratezza del sistema di ago-biopsia mammaria sotto guida di risonanza magnetica (RM) con dispositivo aspirante sotto vuoto (VAB).

Materiali e metodi. Sono stati analizzati retrospettivamente 98 pazienti portatori di 106 lesioni identificate incidentalmente all'esame RM. Sono state avviate al VAB, con l'utilizzo di un ago da 10 gauge, le pazienti con alterazioni sospette alla RM, non riconoscibili con ecografia né mammografia, non palpabili, in cui la tipizzazione non poteva essere ottenuta con metodiche alternative. Tutte le pazienti con diagnosi VAB di carcinoma infiltrante, di carcinoma in situ e di iperplasia epiteliale con atipie cellulari sono state indirizzate all'intervento. Il gold standard è stato l'esame istopatologico proveniente dall'escissione chirurgica.

Risultati. Le lesioni avviate a prelievo microistologico sotto-guida RM sono state 29/106 (27%). In 2/29 casi non è stato possibile procedere al prelievo per la mancata visualizzazione della lesione. Il riscontro di patologia francamente maligna o di lesioni border-line si è verificato in 12 casi (44%), nei restanti 15 casi (56%) si è rilevata patologia benigna. Sette/12 (58%) lesioni maligne avevano diametro inferiore o uguale a 10 mm. Uno/27 casi (4%) è risultato falso negativo al VAB; 1/27 casi (4%) è stato sottostimato dal VAB. Complessivamente, il prelievo VAB sotto guida RM ha mostrato valori di sensibilità e specificità rispettivamente del 92% e 100% con valore predittivo positivo del 100% e valore predittivo negativo del 93%.

Keywords Breast cancer · Diagnosis · Breast MRI · Biopsy · Vacuum-assisted biopsy (VAB)

Conclusioni. *Il prelievo con VAB è metodica affidabile nella tipizzazione di lesioni mammarie non palpabili, solo RM visibili. Le dimensioni della lesione inferiori a 1 cm non sono un limite per la metodica.*

Parole chiave Carcinoma mammario · Diagnosi · RM della mammella · VAB · Biopsia

Introduction

As its high diagnostic sensitivity, magnetic resonance (MR) imaging of the breast provides added value compared with mammography and ultrasonography [1]. Although the clinical impact of breast MR imaging in the workup of breast disease is still controversial [2–6], the growing diffusion of the technique leads to the increasingly frequent finding of incidentally discovered breast lesions without a correlate on conventional breast imaging. The need to characterise these findings without referring the patient for surgical biopsy calls for the use of MR-guided biopsy with needles of different calibre. The wide availability of aspiration cytology with fine ferromagnetic needles and coaxial nonmagnetic needles allows lesions to be characterised noninvasively but is limited by the inadequacy of the samples collected, especially in the case of non-mass-like lesions [7–9]. The advent of large calibre needles and MR-compatible materials has made it possible to collect more material with improved precision, at the price, however, of a considerable increase in costs [10].

The introduction of a microhistological sampling technique with cutting needles and a vacuum aspiration device – vacuum assisted biopsy (VAB) – has marked a new step forward in the direction of more sophisticated sampling technology [11], even though the costs have increased further [12] and no reimbursement by the Italian National Health System is as yet envisaged.

The aim of this study was to evaluate the impact on clinical practice of MR-guided VAB as the final step in the diagnostic workup of breast lesions incidentally detected on MR imaging and to validate the technique's diagnostic accuracy by correlating the microhistological results with the histopathological findings on the surgical specimen.

Material and methods

We retrospectively analysed 98 patients (97 women and one man; mean age 49 years; range 22–79 years) with 106 breast lesions identified on MR imaging from September 2007 to March 2009. Indications for MR examination included preoperative assessment of patients scheduled for

Introduzione

In ragione dell'elevata sensibilità diagnostica, l'indagine di risonanza magnetica (RM) della mammella rappresenta una metodica imaging dal valore aggiuntivo rispetto alla mammografia e all'ecografia [1]. Sebbene l'impatto clinico dell'introduzione della RM mammaria nell'iter diagnostico della patologia mammaria sia ancora controverso [2–6], la crescente diffusione dell'indagine RM comporta il sempre più frequente riscontro di lesioni mammarie incidentalmente identificate nell'indagine RM, prive di corrispettivo all'esame senologico tradizionale. La necessità di tipizzare tali reperti senza avviare la paziente a biopsia chirurgica, implica il ricorso al prelievo sotto guida RM con aghi di diverso calibre. L'ampia disponibilità dell'esame citologico per aspirazione con ago sottile ferromagnetico e ago coassiale amagnetico rende possibile la diagnosi di natura in maniera incruenta, ma è penalizzato da prelievi inadeguati, soprattutto in caso di lesioni non massa [7–9]. L'avvento di aghi di grosso calibre e di materiali RM compatibili, ha permesso di ottenere materiale più abbondante e precisione superiore, sebbene con incremento considerevole dei costi [10].

L'attuale disponibilità di una tecnologia di prelievo microistologico con aghi trincianti e con dispositivo di aspirazione sottovuoto (vacuum assisted biopsy, VAB) ha rappresentato un nuovo passo avanti verso una tecnologia di prelievo più sofisticata [11], sebbene con ulteriore lievitazione dei costi [12] per la quale in Italia non è ancora previsto il rimborso da parte del Sistema Sanitario Nazionale (SSN).

Scopo di questo lavoro è valutare l'incidenza nella pratica clinica dei prelievi VAB sotto guida RM come tappa finale dell'iter diagnostico nella gestione delle lesioni incidentalmente identificate all'indagine RM e di validarne l'accuratezza diagnostica comparando i risultati microistologici con quelli istologici derivanti dal pezzo operatorio.

Materiali e metodi

Sono stati retrospettivamente analizzati 98 pazienti (97 donne e 1 uomo; età media 49 anni; range 22–79 anni) porta-

surgery due to malignant disease detected on mammography and ultrasound (US) in 53 cases (45%), evaluation of the surgical scar in 27 (27%) patients and screening of women at high risk of breast cancer in 18 cases (18%).

We included in the analysis cases in which MR imaging identified suspicious or highly suspicious lesions, according to classification of the American College of Radiology Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) 4 and 5, that were nonpalpable and occult on conventional breast imaging and for which we had complete data regarding subsequent diagnostic procedures or follow-up for at least 12 months. The analysis excluded MR-visible lesions that had a known mammographic and/or US correlate; lesions that were recognisable on retrospective review of previous imaging studies at the time of the MR examination; MR-detected lesions with positive second-look US; lesions with features of benignity (BI-RADS RM 3). The study population was therefore composed of 29 patients who underwent MR-guided biopsy.

The lesions sampled under MR guidance were grouped by MR appearance (mass-like enhancement, non-mass-like enhancement, focus) [1] and size (long axis) and distributed on the basis of level of suspicion of malignancy (BI-RADS classification) [13]. Patients with a histopathological diagnosis of benign lesion were followed up by MR imaging at 6 months and subsequently referred for standard screening follow-up for at least 12 months. All patients with a histopathological diagnosis of infiltrating carcinoma, carcinoma in situ and atypical epithelial hyperplasia were referred for surgery. The microhistological diagnosis of VAB was then correlated with histological diagnosis of the surgical specimen, considered the gold standard.

MR-guided biopsy

All biopsies were performed after obtaining the patient's informed consent and discontinuing any anticoagulation therapy in accordance with the protocol standardised by the current guidelines [14]. Lesion localisation was performed with the patient in the prone position and using an MR-compatible stereotactic system (Siemens, Erlangen, Germany) consisting of a support to accommodate the breast and two plates with parallel perforated holes for mediolateral compression of the breast. The outer plate is equipped with a removable MR-visible fiducial marker, which is used to calculate lesions coordinates. After disinfecting the skin, the affected breast was compressed between the two plates. Signal reception is guaranteed by a soft, circular surface coil placed between the two bars so as to completely surround the breast.

Lesion localisation was achieved with T1-weighted axial sequences before and after administration of contrast material. The spatial coordinates were calculated with the breast

tori di 106 lesioni identificate dall'esame RM nel periodo compreso tra settembre 2007 e marzo 2009.

L'indagine RM è stata effettuata per la valutazione preoperatoria in pazienti candidate a intervento per patologia maligna accertata all'indagine mammo-ecografica in 53 casi (45%); per studio di cicatrice in 27 (27%) pazienti sottoposte a precedente intervento; per sorveglianza di donne ad alto rischio di carcinoma mammario in 18 casi (18%).

Sono stati inclusi nell'analisi i casi in cui la RM ha identificato lesioni sospette o altamente sospette (breast imaging reporting and data system [BI-RADS] 4 e 5) non palpabili e non visibili all'indagine senologica convenzionale, in cui erano disponibili tutte le notizie riguardo al successivo iter diagnostico o al follow-up per almeno 12 mesi. Sono state escluse dallo studio lesioni RM visibili che avevano traduzione mammografia e/o ecografia nota o retrospettivamente riconoscibile alla revisione dell'esame senologico al momento della valutazione dell'esame RM; lesioni RM positive al second-look ecografico; lesioni con caratteri di benignità (BI-RADS RM 3). La popolazione in studio è quindi composta di 29 pazienti avviate a prelievo sotto guida RM.

Le lesioni sottoposte a prelievo RM-guidato sono state raggruppate per aspetto RM (enhancement tipo "mass", "non mass", focus) [1], dimensione (considerata come maggior asse della lesione) e distribuite in rapporto al giudizio di sospetto (secondo la classificazione BI-RADS-American College of Radiology) [13]. Le pazienti con diagnosi istopatologica di lesione benigna sono state controllate con RM dopo 6 mesi e quindi sono rientrate nel comune follow-up di prevenzione per almeno 12 mesi. Tutte le pazienti con diagnosi istopatologica di carcinoma infiltrante, di carcinoma in situ e di iperplasia epiteliale con atipie cellulari sono state indirizzate all'intervento. È stata quindi comparata la diagnosi microistologica del VAB con quella istologica derivante dal pezzo operatorio. Il gold standard è stato l'esame patologico proveniente dall'escissione chirurgica.

Prelievo sotto guida RM

La procedura di prelievo RM guidato è stata eseguita con il consenso informato da parte della paziente e dopo sospensione di eventuali terapie anticoagulanti, secondo modalità standardizzate dalle attuali linee guida [14]. La centratura della lesione è avvenuta con paziente in decubito prono e sistema stereotassico RM compatibile (Siemens, Erlangen, Germania) costituito da un supporto per il posizionamento della mammella interessata e da due piatti dotati di fessure parallele per la compressione del seno in direzione mediolaterale. Il piatto esterno è provvisto di marker mobile, RM visibile, utilizzato come riferimento per il calcolo delle coordinate spaziali della lesione nelle tre direzioni dello spazio. Previa disinfezione della cute, la mammella interessata è stata compressa tra le due piastre. La ricezione del

biopsy tool software available on the system. After establishing the entry hole, a coaxial introducer consisting of a plastic cannula and a titanium stylet was fixed to the support system. After removing the stylet, the site was anaesthetised (10 cc 2% lidocaine hydrochloride) and incised with a scalpel, and the biopsy probe was inserted. Biopsies were obtained using a handheld device equipped with a vacuum-generating system powered by a lithium battery and controlled through an integrated touch pad (VACORA VAB system, BARD France SAS, Voisins Le Bretonneux, France) [15, 16]. Samples were collected with a 10-gauge needle with multiple (usually three) coaxial passes. The procedure was completed by placing a titanium clip (Micro-Mark II, BioMarc, Ultraclip) to mark the biopsy site. Post-procedural MR with an axial T1-weighted sequence was used to verify clip position and the success of the procedure (correct targeting; bleeding).

Results

Targeted US of the site of the incidental MR lesion identified 77 of 106 (73%) lesions identified on MR imaging. Therefore 29/106 (27%) lesions were eligible for MR-guided microhistological examination. The biopsy procedure was not performed in 2/29 cases because the target lesion could not be detected on localising MR scans. After conventional MR imaging without compression and with a dedicated breast coil, which confirmed nonvisualisation of the lesion – presumably reflecting an area of enhancement of functional gland tissue – patients were referred for follow-up at 6 months.

A total of 27/29 (93%) procedures were successfully completed. The most common MR appearance was mass-like enhancement in 19 cases (70%), lesion diameter was 4–10 mm in 19 (70%) and level of radiological suspicion of malignancy “highly suspicious” (BI-RADS RM 5) in 13 (50%). Lesion distribution according to size, enhancement pattern and level of radiological suspicion is reported in Table 1.

All biopsy procedures yielded significant material. The number of cores collected varied between nine and 25 per procedure (mean, 18 cores/procedure) (Table 2). Complications developed in one patient only, who had a deep lesion adhering to the pectoral muscle and in whom bleeding was extensive and required antibiotic treatment. Histological diagnosis was malignant or borderline in 12 cases (44%) (Fig. 1) and benign in the remaining 15 (56%) (Fig. 2). Lesion distribution is summarised in Table 2. Comparing BI-RADS assessment with the microhistological diagnosis, in 5/12 (42%) malignant lesions, the MR evaluation was “highly suspicious” (BI-RADS 5) and in 7/12 (58%) “suspicious” (BI-RADS 4). With regard to the result of pathology

segnale è garantita da una bobina di superficie, di forma circolare e consistenza morbida, interposta fra le barre in modo da circondare completamente la mammella.

Per la localizzazione spaziale della lesione sono state acquisite sequenze assiali T1-dipendenti prima e dopo somministrazione di mezzo di contrasto. Il calcolo delle coordinate spaziali è stato effettuato tramite software breast biopsy tool disponibile sull'apparecchio. Stabilita la posizione d'ingresso, si è fissato al sistema di supporto un introduttore coassiale, composto di cannula in plastica e da mandrino in titanio. Dopo aver rimosso il mandrino previa anestesia cutanea (lidocaina cloridrato diluita al 2%, 10 cc) e incisione con bisturi, è stata inserita la sonda per i prelievi. Il prelievo è stato compiuto utilizzando un dispositivo palmare dotato di sistema generante vuoto a pressione, alimentato da batteria al litio e controllato da tastiera integrata a sfioramento (VACORA VAB system, BARD France SAS, Voisins Le Bretonneux, Francia) [15, 16]. I prelievi sono stati eseguiti con ago da 10 gauge per esame istologico secondo multipli giri coassiali, generalmente in numero di tre. La procedura si è terminata con il posizionamento di clip in titanio (Micro-Mark II; BioMarc, Ultraclip) per centratura della sede del prelievo e mediante acquisizione di sequenza T1 assiale è stato effettuato il controllo RM post-prelievo del posizionamento della clip e della validità della procedura (centratura del bersaglio, eventuale comparsa di ematomi).

Risultati

Nella serie complessiva di 106 lesioni identificate dall'indagine RM, l'ecografia mirata nella sede della lesione incidentalmente evidenziata dalla RM ha identificato 77 su 106 (73%). Le lesioni candidate a prelievo microistologico sotto-guida RM sono state 29/106 (27%). In 2/29 casi non è stato possibile procedere al prelievo per la non riconoscibilità della lesione RM bersaglio durante le scansioni di localizzazione. Dopo espletamento d'indagine RM convenzionale, senza compressione e con bobina dedicata, che ha confermato la non riconoscibilità della lesione presumibilmente con significato di area d'impregnazione ghiandolare funzionale, si è optato per il controllo RM dopo 6 mesi.

Le procedure espletate sono state 27/29 (93%). Nella serie globale, l'aspetto RM più frequente è rappresentato da area di impregnazione tipo massa in 19 casi (70%), il diametro è risultato compreso tra 4 e 10 mm in 19 casi (70%), il livello di sospetto radiologico è stato altamente sospetto di malignità (BI-RADS RM 5) in 13 casi (50%). La distribuzione delle lesioni secondo dimensione, pattern di impregnazione e categoria di sospetto radiologico è riportata in dettaglio in Tabella 1.

In tutte le procedure, il prelievo ha prodotto materiale significativo. Il numero dei frustoli prelevati è stato variabile

Table 1 Distribution of MR pattern, size, level of suspicion in 27 MR-guided VAB cases

Study variable	Variable categories	No. of cases (%)
Enhancement pattern	Mass-like	19 (70)
	Non-mass-like	7 (26)
	Focus	1 (4)
Size (range: 4–22 mm)	4–10 mm	19 (70)
	11–15 mm	7 (26)
	>15 mm	1 (4)
Radiological level of suspicion	High	13 (50)
	Moderate	12 (42)
	Indeterminate	2 (8)

Tabella 1 Distribuzione secondo pattern RM, dimensioni e giudizio di sospetto in 27 casi di VAB RM-guidato

Variabile in studio	Categoria	Numero di casi (%)
Pattern di impregnazione	Mass-like	19 (70)
	Non-mass like	7 (26)
	Focus	1 (4)
Dimensioni (range: 4–22 mm)	4–10 mm	19 (70)
	11–15 mm	7 (26)
	>15 mm	1 (4)
Giudizio di sospetto radiologico	Altamente sospetto	13 (50)
	Sospetto	12 (42)
	Indeterminato	2 (8)

relative to lesion size, 7/12 (58%) malignant lesions had a diameter of ≤ 10 mm and 5/12 (42%) > 10 mm.

The 12 patients with a VAB diagnosis of malignancy underwent surgery, and 14/15 lesions with a VAB diagnosis of benign disease were referred for follow-up, which confirmed lesion stability over time (minimum 12 months); one patient with a VAB diagnosis of benign disease was referred for surgery because of persisting radiological suspicion. A finding of malignant or borderline lesion occurred in five patients with a history of breast cancer. Compared with the previous cancer, the site of the malignant lesion was subcicatricial in one case, ipsilateral but in a different

Table 2 Distribution of sampled cores and microhistological findings in 27 MR-guided VAB cases

Study variable	Variable categories	No. of cases (%)
No. of cores per procedure	<11	1 (4)
	11–20	21 (78)
	>20	5 (18)
Microhistological VAB findings	Infiltrating carcinoma	8 (30)
	In situ carcinoma	3 (10)
	Borderline lesion	1 (4)
	Benign lesion	15 (56)

da 9 a 25 cores per ciascuna procedura (valore medio di 18 frustoli/procedura) (Tabella 2). La comparsa di complicanze si è verificata in una sola paziente, portatrice di una lesione profonda, adesa al pettorale in cui l'ematoma è risultato assai esteso ed ha richiesto terapia antibiotica. La diagnosi istologica è stata di patologia maligna o border-line in 12 casi (44%) (Fig. 1) e di patologia benigna nei rimanenti 15 casi (56%) (Fig. 2). La distribuzione della patologia è riassunta in Tabella 2. Comparando il giudizio BI-RADS con la diagnosi microistologica, in 5/12 (42%) delle lesioni maligne è stato formulato un giudizio RM di altamente sospetto (BI-RADS 5) e in 7/12 (58%) giudizio RM di sospetto (BI-RADS 4). Per quanto riguarda il risultato patologico in rapporto alle dimensioni della lesione, 7/12 (58%) lesioni maligne avevano diametro inferiore o uguale a 10 mm e 5/12 (42%) lesioni maligne erano estese più di 10 mm.

Le 12 pazienti con diagnosi VAB di malignità sono state avviate all'intervento chirurgico; 14/15 lesioni con diagnosi VAB di benignità sono state avviate al follow-up che ne ha confermato la stabilità nel tempo (periodo minimo di 12 mesi); una paziente con diagnosi VAB di benignità è stata avviata all'intervento chirurgico a causa del persistere del sospetto radiologico. Il riscontro di patologia maligna o border-line si è verificato in 5 pazienti con pregressa storia di neoplasia mammaria. Rispetto alla neoplasia antecedente, la sede della lesione maligna è stata rispettivamente sottocicatriciale in 1 caso, omolaterale alla pregressa neoplasia ma in quadranti diversi in 3 casi e controlaterale in 1 caso. La diagnosi di patologia maligna è stata formulata in una paziente con neoplasia mammaria sincrona controlaterale rilevata all'esame senologico convenzionale e tipizzata mediante prelievo sotto guida ecografica. L'indagine RM ha modificato l'intervento chirurgico e la paziente è stata sottoposta in unico tempo a intervento di quadrantectomia bilaterale, del quadrante supero esterno destro e infero esterno sinistro.

Dalla correlazione tra risultato VAB e risultato istologico del pezzo operatorio emerge che in 4 casi si è avuta discordanza tra il reperto microistologico del VAB e il risultato patologico del pezzo operatorio: 1/27 casi (4%) è risultato falso negativo al VAB (mastopatia fibrocistica al VAB vs

Tabella 2 Distribuzione del numero di frustoli prelevati e della diagnosi microistologica in 27 casi di VAB RM-guidato

Variabile in studio	Categoria	Numero di casi (%)
Numero di frustoli prelevati/procedura	<11	1 (4)
	11–20	21 (78)
	>20	5 (18)
Diagnosi microistologica VAB	Lesioni infiltranti	8 (30)
	Lesioni in situ	3 (10)
	Lesioni borderline	1 (4)
	Lesioni benigne	15 (56)

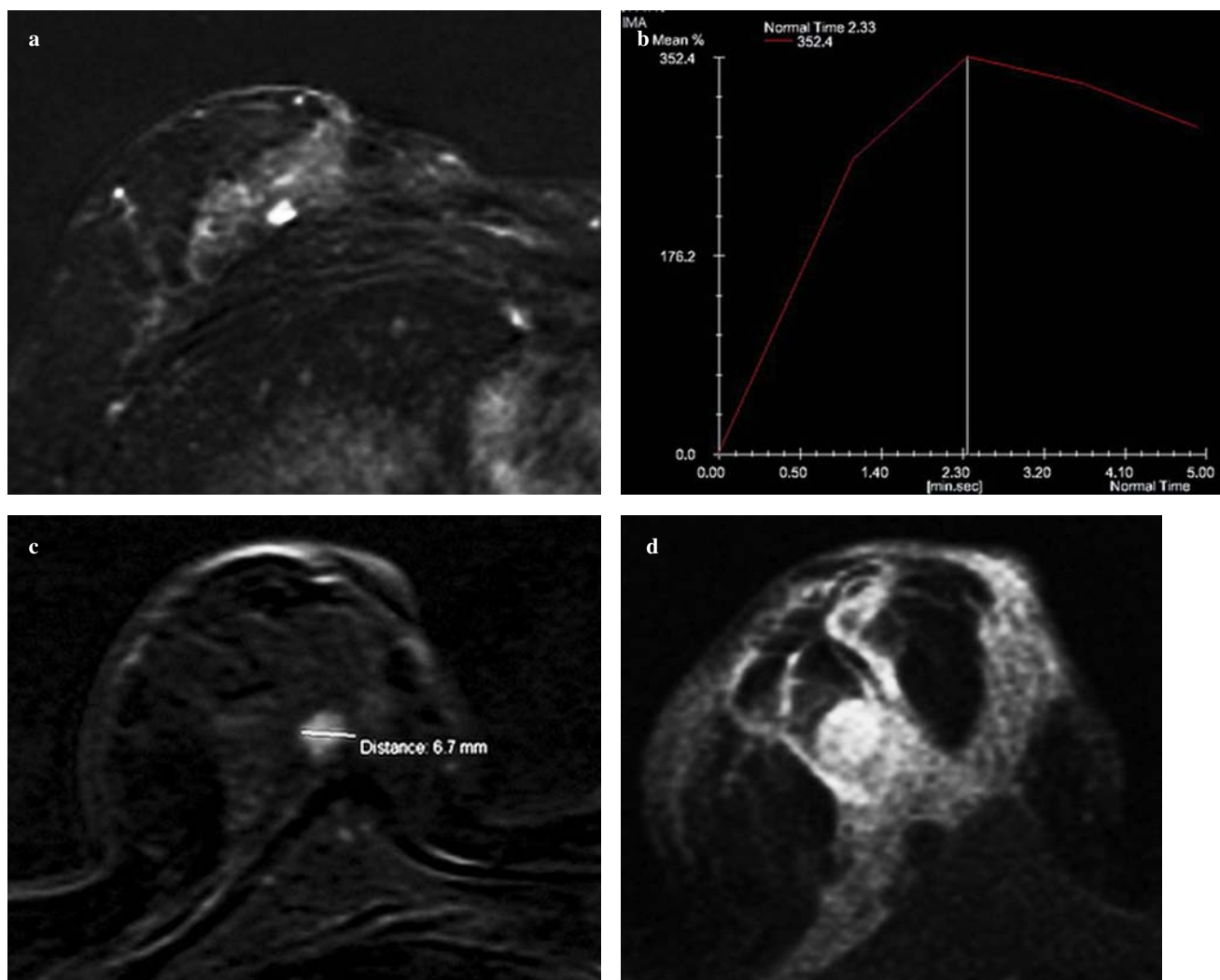


Fig. 1a-d A 38-year-old woman with a family history of breast cancer. Axial T1-weighted contrast-enhanced magnetic resonance (MR) image obtained in a screening setting shows a small, irregular, spiculated, enhancing mass spanning 7 mm [MR diagnostic image (a)]. The intensity-time curve shows a type 3 curve [rapid wash-in followed by washout (b)]. MR localiser image prior to sampling, with breast compression (c). MR image at the end of the procedure (d). Results of MR-guided vacuum-assisted biopsy (B5), confirmed by surgical diagnosis: invasive ductal carcinoma (maximum diameter of infiltration 6 mm).

Fig. 1a-d Donna, 38 anni con storia familiare positiva per tumore mammario. All'esame RM dopo somministrazione di mezzo di contrasto (MdC), espletato per screening, si evidenzia una piccola formazione espansiva di 7 mm, con impregnazione di tipo massa e profili sfumati (a immagine durante l'esame RM diagnostico). La curva di impregnazione intensità-tempo presenta andamento di tipo 3 (rapido wash-in seguito da wash-out, b). Immagine nelle scansioni di localizzazione con compressione della mammella, prima del prelievo (c). Controllo imaging della camera biottica al termine del prelievo (d). L'esame microistologico (B5) è stato confermato dall'esame patologico del pezzo operatorio con diagnosi di carcinoma duttale infiltrante (diametro massimo di infiltrazione 6 mm).

quadrant in three cases and contralateral in one. A malignant diagnosis was established in one patient with synchronous contralateral breast cancer detected at conventional imaging and characterised by US-guided biopsy. The MR examination modified the surgical operation, and the women underwent bilateral quadrantectomy – right upper outer and left lower outer quadrant – in a single surgical procedure.

Correlation between VAB results and results of histology of the surgical specimen revealed discordance in four cases: 1/27 cases (4%) was false negative at VAB (fibrocystic disease at VAB vs ductal carcinoma in situ at surgery

carcinoma duttale in situ [DCIS] all'intervento; si trattava di lesione di 9 mm nella quale il sospetto radiologico era elevato), 1/27 casi (4%) è stato sottostimato dal VAB (carcinoma duttale in situ al VAB vs carcinoma duttale infiltrante all'intervento); nei rimanenti 2 casi (8%) risultati DCIS al VAB l'allargamento chirurgico ha rilevato solo proliferazione atipica residua (trattavasi di 2 lesioni con diametro inferiore al centimetro e con campionamento superiore a 20 frustoli). Complessivamente, il prelievo VAB sotto guida RM ha mostrato valori di sensibilità e specificità rispettivamente del 92% e 100% con valore predittivo positivo del 100%

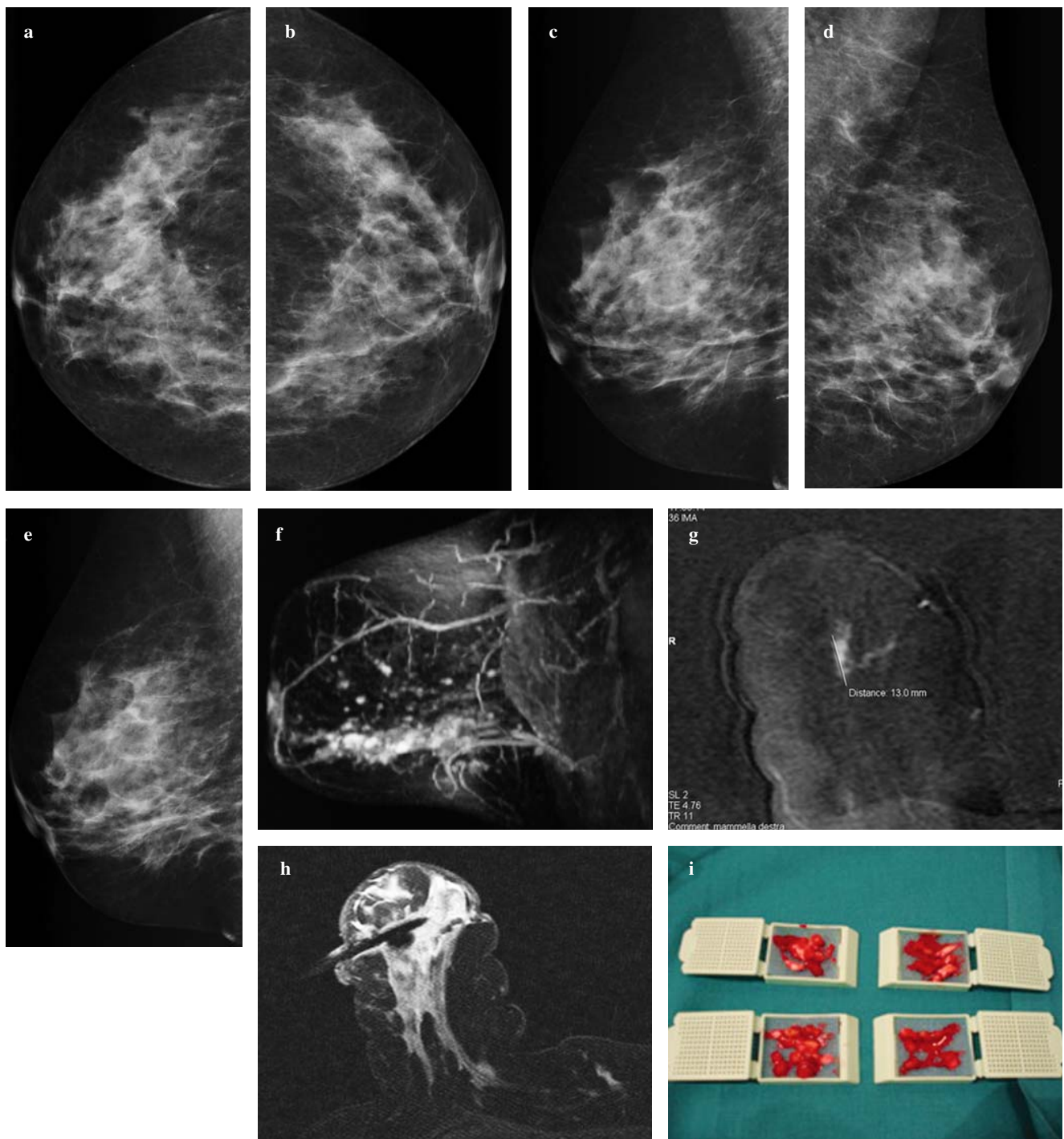


Fig. 2a-i A 45-year-old asymptomatic woman. Mammograms (a–e) show fibroglandular breast tissue. In the lower quadrant of the right breast, there is a 2 cm cluster of pleomorphic calcifications. Stereotactic biopsy yielded ductal carcinoma in situ. Sagittal T1-weighted contrast-enhanced magnetic resonance (MR) image obtained for preoperative evaluation shows clumped linear and ductal enhancement in the left lower quadrant (residual disease) (f). Axial T1-weighted contrast-enhanced MR image of the left breast shows a separate, irregularly shaped, 13 mm, enhancing, non-mass-lesion in the left breast at 12:00 o'clock position (g). No corresponding lesion was detected at second-look ultrasound. To exclude multicentric growth, MR-guided vacuum-assisted biopsy was performed. At the end of procedure, a localising clip is evident as a signal void on the short-tau inversion recovery MR image (h). The pathological examination of cores (i) yielded adenosis. The patient underwent conservative surgery.

Fig. 2a-i Donna 45 anni, asintomatica. All'esame mammografico (a–e), a destra nel versante inferiore del piano sagittale mediano, multiple calcificazioni pleomorfe in area di 2 cm. Le calcificazioni vengono sottoposte a prelievo microistologico sotto guida stereotassica (B5). All'esame RM dopo somministrazione di MdC eseguito per valutazione pre-operatoria, nel versante inferiore della mammella destra, sede del prelievo si rileva estesa area di impregnazione a piccoli noduli riferibile a lesione residua (f). Nella mammella omolaterale, nel versante superiore in regione sovra-areolare, area di impregnazione di tipo non-mass di 13 mm (g). Non lesioni corrispondenti al second look ecografico. Nel sospetto di crescita multicentrica, la lesione è sottoposta a prelievo sotto guida RM. Al termine della procedura si rilascia clip di centraggio (h). I frustoli ottenuti vengono inviati all'esame istologico (i), che ha formulato diagnosi di una adenosi. La paziente è stata sottoposta a intervento chirurgico conservativo.

in a 9-mm lesion with a high level of radiological suspicion); 1/27 cases (4%) was underestimated at VAB (ductal carcinoma in situ at VAB vs infiltrating ductal carcinoma at surgery); in the remaining two cases (8%) diagnosed as ductal carcinoma in situ at VAB, surgery revealed only residual atypical proliferation (both lesions were <1 cm and had >20 cores sampled). Overall, MR-guided VAB had a sensitivity and specificity of 92% and 100%, respectively, with a positive predictive value (PPV) of 100% and a negative predictive value (NPV) of 93%. In the overall series, the underestimation rate was 4% and concerned a ductal carcinoma in situ.

Discussion

The aim of this study was to evaluate the need for and accuracy of MR-guided biopsy in managing and characterising lesions detected on MR imaging. As reported by other studies [17–20], second-look US is the first reasonable approach for identifying and characterising lesions incidentally detected on MR imaging. In our series, second-look US resolved the management of a large majority (73%) of MR-visible lesions, a percentage higher than reported in other studies [17, 18]. A possible explanation for this discrepancy lies in the different availability of US imaging and the different experience of the operators involved. These data confirm the usefulness of second-look US as a first-line approach to lesions incidentally detected on MR imaging. On the other hand, they highlight the need to perform MR-guided biopsy on lesions that appear suspicious on MR imaging and that have no US correlate. MR-guided VAB had sensitivity and specificity values of 92% and 100%, respectively, with a PPV of 100% and an NPV of 93%. A VAB diagnosis of benign disease is reliable provided that there is agreement between the level of radiological suspicion and the microhistological result. In our series, in the only case of false-negative result at VAB, surgery was dictated by the discrepancy between the benign diagnosis and the high level of radiological suspicion. This justifies the need for further diagnostic investigations whenever there is disagreement between radiological appearance and microhistological diagnosis [21]. The VAB diagnoses of malignant disease proved to be accurate and timely, considering that 58% of the malignant lesions had a diameter <1 cm. This finding is in agreement with previous larger series and demonstrates that small lesion size does not constitute a limitation to the procedure [16]. The underestimation rate of VAB was 4% and concerned ductal carcinoma in situ. That atypical proliferative lesions and ductal carcinoma in situ are the most common causes of error is well known and has already been demonstrated for biopsy under stereotactic guidance [22, 23]. Finally, in

e valore predittivo negativo del 93%. Nella serie globale la quota di sottostima è risultata pari al 4% e costituita dal carcinoma duttale in situ.

Discussione

Il presente studio si propone di valutare la necessità e l'accuratezza del prelievo sotto guida RM nella gestione e tipizzazione delle lesioni evidenziate dalla RM. Come evidenziato da precedenti esperienze [17–20], il second-look ecografico si conferma essere il primo ragionevole approccio per la identificazione e tipizzazione delle lesioni incidentalmente evidenziate all'indagine RM. Nella presente serie la rivalutazione ecografia ha risolto la gestione della grande maggioranza delle lesioni RM visibili, pari al 73% dei casi. Tale dato risulta molto superiore rispetto a quello riportato in altre esperienze [17, 18]. Una possibile spiegazione della discrepanza riguardo al tasso di detection rate del second-look ecografico risiede nella diversa diffusione dell'imaging ecografico e nella diversa esperienza degli operatori che lo svolgono. Tali dati ribadiscono l'utilità del second-look ecografico come primo provvedimento di fronte a una lesione incidentalmente evidenziata alla RM. Dall'altra parte, evidenziano la necessità del ricorso al prelievo RM-guidato per le lesioni RM sospette prive di corrispettivo ecografico. In questo studio, il prelievo VAB sotto guida RM ha mostrato valori di sensibilità e specificità rispettivamente del 92% e 100% con valore predittivo positivo del 100% e valore predittivo negativo del 93%. La diagnosi VAB di benignità risulta affidabile qualora vi sia concordanza tra il livello radiologico di sospetto e il risultato microistologico. Nella presente serie, nell'unico caso falso negativo al VAB, l'intervento chirurgico è stato motivato dalla discrepanza tra la diagnosi di benignità e l'elevato sospetto radiologico della lesione. Ciò giustifica l'opportunità di ulteriori approfondimenti diagnostici tutte le volte in cui vi sia discrepanza tra l'aspetto radiologico della lesione e la diagnosi microistologica [21]. La diagnosi VAB di malignità è risultata accurata e precoce considerando che il 58% delle lesioni maligne evidenziate avevano diametro inferiore a 1 cm. Tale dato, in accordo con quanto osservato in più ampie casistiche, dimostra che le dimensioni contenute della lesione non costituiscono un limite della procedura [16]. La quota di sottostima è risultata pari al 4% e costituita dal carcinoma duttale in situ. In letteratura, come peraltro già dimostrato per i prelievi sotto guida stereotassica, è ben noto che le cause più frequenti di errore sono rappresentate dalle lesioni proliferative atipiche e dal carcinoma duttale in situ [22, 23]. Infine nell'8% dei casi il prelievo VAB ha permesso la completa rimozione della lesione in situ residuando all'intervento chirurgico solo focolai di lesione borderline [24]. Questo risultato conferma l'utilità dell'esteso campionamento al fine di fornire una

8% of cases, VAB allowed complete removal of the lesion in situ, with only residual foci of a borderline lesion being identified at surgery [24]. This result confirms the usefulness of extended sampling to provide a precise diagnosis and correct possible localisation defects that could affect the adequacy of the sample.

In conclusion, MR-guided VAB proved to be a well-tolerated, simple and reliable method for characterising suspicious nonpalpable breast lesions detected on breast MR imaging and occult on mammography and US. VAB may therefore be proposed, in selected cases and after careful review of conventional breast imaging, for characterising MR-visible lesions. This approach allows identification of new disease foci, containment of the number of false positive results and planning of definitive surgery in the case of a microhistological diagnosis of malignancy, all in a single session. With regard to costs: economic costs of MR-guided biopsies and the economic–social costs of biopsies/surgical excisions generated by false-positive MR findings make it desirable to concentrate all MR-guided procedures in referral centres to which all facilities offering breast MR imaging can direct their patients. Only by optimising the sampling technique and results can new, possibly less expensive, solutions be proposed.

Conflict of interest None

References/Bibliografia

- Kuhl CK (2007) Current status of breast imaging. Part 1. Choice of technique, image interpretation, diagnostic accuracy, and transfer to clinical practice. *Radiology* 244:356–378
- Morrow M (2008) Magnetic resonance imaging in the breast cancer patient: curb your enthusiasm. *J Clin Oncol* 26:352–353
- Morrow M (2004) Magnetic resonance imaging in the preoperative evaluation of breast cancer: primum non nocere. *J Am Coll Surg* 198:240–241
- Houssami N, Ciatto S, Macaskill P et al (2008) Accuracy and surgical impact of magnetic resonance imaging in breast cancer staging: systematic review and meta-analysis in detection of multifocal and multicentric cancer. *J Clin Oncol* 26:3248–3258
- Solin LJ, Orel SG, Hwang WT et al (2008) Relationship of breast magnetic resonance imaging to outcome after breast-conservation treatment with radiation for women with early-stage invasive breast carcinoma or ductal carcinoma in situ. *J Clin Oncol* 26:386–391
- Fischer U, Zachariae O, Baum F et al (2004) The influence of preoperative MRI of the breasts on recurrence rate in patients with breast cancer. *Eur Radiol* 14:1725–1731
- Belloni E, Panizza P, De Cobelli F et al (2008) MR-guided stereotactic breast biopsy using a low cost mixed ferromagnetic–nonmagnetic coaxial system with small caliber needles (16–18 Gauge): feasibility, efficacy and safety. *B-288 European Radiology, Supplement 1*
- Panizza P, De Cobelli F, De Gaspari A et al (2003) MR-guided stereotactic breast biopsy: technical aspects and preliminary results. *Radiol Med* 106:232–244
- Chen X, Lehman CD, Dee KE (2004) MRI-guided breast biopsy: clinical experience with 14-gauge stainless steel core biopsy needle. *AJR Am J Roentgenol* 182:1075–1080
- Kuhl CK, Morakkabati N, Leutner CC et al (2001) MR imaging--guided large-core (14-gauge) needle biopsy of small lesions visible at breast MR imaging alone. *Radiology* 220:31–39
- Liberian L, Bracero N, Morris E et al (2005) MRI-guided 9-gauge vacuum-assisted breast biopsy: initial clinical experience. *AJR Am J Roentgenol* 185:183–193
- Pistolese CA, Ciarrapico AM, Della Gatta F et al (2009) Cost-effectiveness analysis of two vacuum-assisted breast biopsy systems: Mammotome and Vacora. *Radiol Med* 114:743–756
- American College of Radiology (2003) Breast imaging reporting and data system (BI-RADS) atlas, 4th edn. American College of Radiology, Reston

14. Heywang-Köbrunner SH, Sinnatamby R, Lebeau A et al (2009) Interdisciplinary consensus on the uses and technique of MR-guided vacuum-assisted breast biopsy (VAB): results of a European consensus meeting. *Eur J Radiol* 72:289–294
15. Perretta T, Pistolese CA, Bolacchi F et al (2008) MR imaging-guided 10-gauge vacuum-assisted breast biopsy: histological characterisation. *Radiol Med* 113:830–840
16. Hauth EA, Jaeger HJ, Lubnau J et al (2008) MR-guided vacuum-assisted breast biopsy with a handheld biopsy system: clinical experience and results in postinterventional MR mammography after 24 h. *Eur Radiol* 18:168–176
17. LaTrenta LR, Menell JH, Morris EA et al (2003) Breast lesions detected with MR imaging: utility and histopathologic importance of identification with US. *Radiology* 227:856–861
18. Abe H, Schmidt RA, Shah RN et al (2010) MR-directed (“Second-Look”) ultrasound examination for breast lesions detected initially on MRI: MR and sonographic findings. *AJR Am J Roentgenol* 194:370–377
19. Carbognin G, Girardi V, Calciolari C et al (2010) Utility of second-look ultrasound in the management of incidental enhancing lesions detected by breast MR imaging. *Radiol Med* 115:1234–1245
20. Perlet C, Heywang-Köbrunner SH, Heinig A et al (2006) Magnetic resonance-guided, vacuum-assisted breast biopsy: results from a European multicenter study of 538 lesions. *Cancer* 106:982–990
21. Lee JM, Kaplan JB, Murray MP et al (2007) Imaging histologic discordance at MRI-guided 9-gauge vacuum-assisted breast biopsy. *AJR Am J Roentgenol* 189:852–859
22. Lee JM, Kaplan JB, Murray MP et al (2007) Underestimation of DCIS at MRI-guided vacuum-assisted breast biopsy. *AJR Am J Roentgenol* 189:468–474
23. Liberman L, Holland AE, Marjan D et al (2007). Underestimation of atypical ductal hyperplasia at MRI-guided 9-gauge vacuum-assisted breast biopsy. *AJR Am J Roentgenol* 188:684–690
24. Lee JM, Kaplan JB, Murray MP, Liberman L (2008) Complete excision of the MRI target lesion at MRI-guided vacuum-assisted biopsy of breast cancer. *AJR Am J Roentgenol* 191:1198–1202