

Intraoperative Schnittrandbeurteilung – Stellenwert der Sonographie

Mammographiescreening, die Entwicklung neuer Bildgebungsmodalitäten und die fundierte Ausbildung der senologisch Tätigen haben zu einer deutlich verbesserten Versorgungsqualität geführt.

Dr. Stefan Paepke, Diagnostische und Operative Senologie Interdisziplinäres Brustzentrum, Technische Universität München, Comprehensive Cancer Center

In der Mehrzahl werden präinvasive Veränderungen und kleine invasive Karzinome detektiert. Hier hat die in den letzten Jahren noch weiter verbesserte B-Bild-Qualität mit der Entwicklung von hochfrequenten und ultrahochfrequenten Sonden die Detektion und die Dignitätseinschätzung in Brust und Axilla sicherer gemacht. Zusatztools können die Dignitätseinschätzung weiter verbessern.

Echtzeit-Elastographie

Die Ultraschallsysteme von Canon verfügen ebenfalls über eine umfassende Elastographielösung mit Rohdatenfunktionalität. Die Elastographie unterstützt die Lokalisierung und Beurteilung von Brustläsionen mit hoher Sensitivität, Spezifität und Reproduzierbarkeit in einer Vielzahl von klinischen Situationen. Die unterschiedlichen Elastizitätsgrade können in parametrischen Bildern quantifiziert oder farbcodiert dargestellt werden. Auffällige Gewebeveränderungen werden quantifizierbar auf dem Ultraschallbild dargestellt und sicherer beurteilt werden.

Mikrokalk erkennen

Der Ultraschall kommt insbesondere bei Frauen mit dichtem Brustgewebe für die Abklärungsdiagnostik zum Einsatz sowie in der ultraschall-geführten Biopsie. Im Bestreben, die Anwendung der Sonographie für die Identifizierung und Bewertung von Mikrokalkungen in der Brust zu verbessern, hat Canon Medical Systems

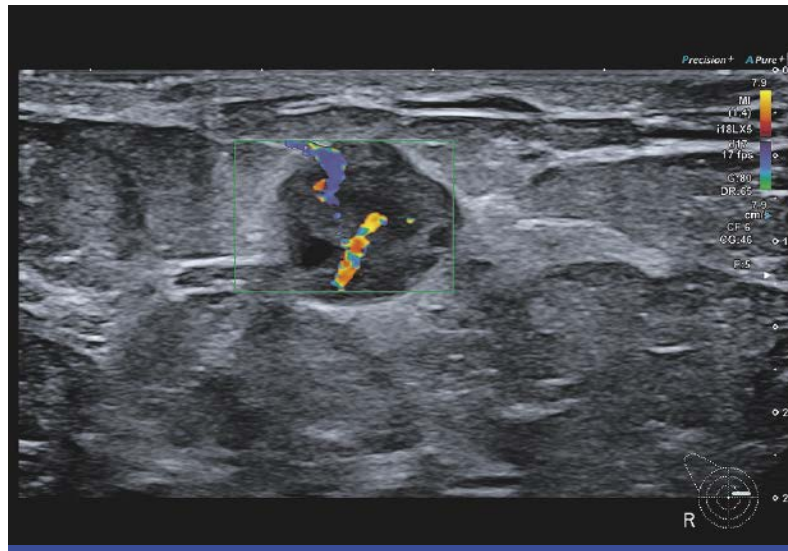
MicroPure entwickelt. Dabei handelt es sich um eine Bildverarbeitungstechnik, die isolierte Punkte extrahiert und eine bessere Abgrenzung von Mikrokalkungen gegenüber dem umgebenden Brustgewebe ermöglicht. Mit der herkömmlichen B-Mode-Bildgebung lassen sich die meisten Mikrokalkungen aufgrund des geringen Kontrasts und der Komplexität der Brustanatomie mit verschiedenen sehr dicht nebeneinanderliegenden Gewebearten nicht abgrenzen. Mikrokalkungen sind oft in Verbindung mit einer Läsion sichtbar; unabhängig von dieser Läsion sind sie jedoch durch das Brustparenchym verdeckt. MicroPure wirkt den Kontrasteinschränkungen der Graustufenbildung entgegen, indem die CFAR (Constant False Alarm Rate) Filtertechnik verwendet. Durch den Vergleich der durchschnittlichen Helligkeit innerhalb eines kleinen Bereichs mit der des zentralen Pixels und die Berechnung der Differenz werden hellere Bereiche, die mikroskopische kleine Regionen darstellen, deutlich als „weiße Flecken“ auf blauem Hintergrund angezeigt und erlauben so die sicherere Größeneinordnung von mikrokalkassozierten präinvasiven oder tumorbegleitenden Veränderungen und verbessern somit die Operationsplanung.

Diagnostik der Axilla

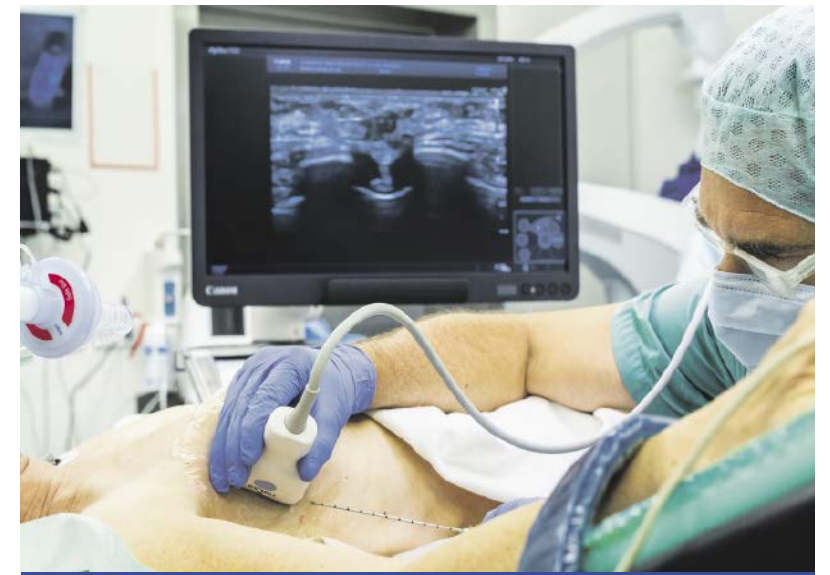
Während der Ultraschall in das Gesamtspektrum der Mammabildgebung eingebettet ist, ist er die führende Methode in der Darstellung und Charakterisierung axillärer Lymphknoten. Ultrahochfrequente Sonden mit einer Frequenz von bis zu 35 MHz, verankert im Aplio i 700-System, ermöglichen die Darstellung von Detailstrukturen bis zu einer räumlichen Auflösung von 0,5 mm des Lymphknotens und können somit die Dignitätseinschätzung deutlich verbessern. Letzten Endes erlaubt nur die pathologische Untersuchung von Biopsaten aus den Lymphknoten eine endgültige Diagnose – der Ultraschall ist die einzige Methode, mit der eine bioptische Sicherung, die Platzierung von Tumorclips oder Seeds und das intraoperative Aufsuchen im Kontext der gezielten axillären Lymphknotenentfernung möglich sind.

Ultraschall im Operationssaal

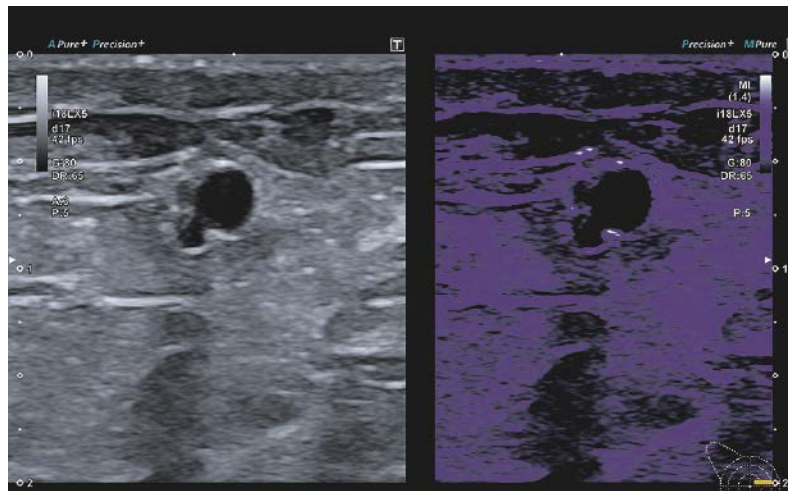
Die Anforderungen an die minimal-invasive Sicherung, die Markierung der biopsierten Befunde und die Operationsplanung sind



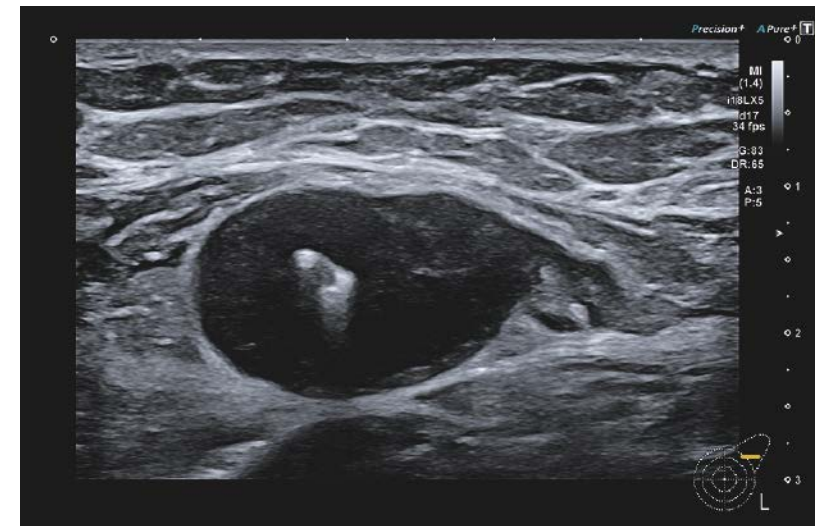
Übersichts-B-Bild mit Darstellung eines kleinen papillären Karzinoms mit intratumoraler Gefäßdarstellung. Foto: Canon Medical



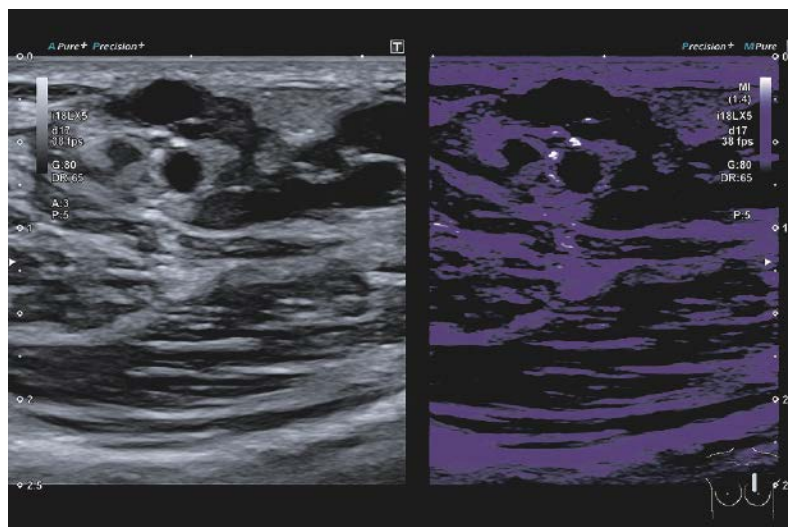
Sonographische Untersuchung Foto: Canon Medical



Übersichtsbild mit Darstellung einer Läsion bisher unklarer Dignität im MicroPure-Modus und damit Darstellung von Mikrokalkungen in unmittelbarer Umgebung der Läsion. Foto: Canon Medical



Detaildarstellung einer axillären Lymphknotenmetastase nach Biopsie mit zentral platziertem Markierungsclip (Patientin in der AXSANA-Registrierung der EUBREAST) Foto: Canon Medical



Darstellung des Prinzips der Mikrokalkdarstellung des MicroPure-Systems durch Signalanhebung am Beispiel einer Patientin mit Läsionen unklarer Dignität. Die bioptische Sicherung ergab ein mikrokalkassoziertes high-grade DCIS. Foto: Canon Medical



Visualisierung des Prinzips der Mikrokalkdarstellung des MicroPure-Systems durch Signalanhebung am Beispiel einer Patientin mit Läsionen unklarer Dignität. Die bioptische Sicherung ergab ein mikrokalkassoziertes high-grade DCIS. Foto: Canon Medical



durch die Identifikation kleiner solitärer oder multifokal/multizentrischer Läsionen erhöht. Gerade die brusterhaltenden Operationen, ob als einfache Segmententfernung oder komplexe onkoplastische Operation, setzen sehr gezieltes Operieren voraus, dem die sichere metrische Erfassung der Läsion und genaue Operationsplanung einschließlich aller Methoden der Lokalisierung zu Grunde liegen. Um das erkrankte Gewebe mit einem entsprechenden Sicherheitssaum gezielt entfernen zu können – und eben auch nur dieses –, ist prätherapeutisch eine umfassende Bildgebung ggf. unter Nutzung von MRT, CESM oder Tomosynthese mit anschließender Demonstration im interdisziplinären Mammaboard vorauszusetzen. Um eine präzise Operationsplanung zu gewährleisten, arbeiten in den interdisziplinären Brustzentrum Gynäkologen und Radiologen Hand in Hand.

Die Sonographie ist von allen bildgebenden Modalitäten die am weitesten verbreitete und fester Bestandteil im Operationssaal. Seit 2022 empfehlen die AGO-Leitlinien den Einsatz der intraoperativen Sonographie mit ++ aufgrund des exzellenten Level of Evidence auf der Grundlage mehrerer Studien. Die primäre tumorfreie Resektion ist definiertes Operationsziel. Befallene Schnitttränder erhöhen das Lokalrezidivrisiko um das 2,5-Fache. Die Rate befallener Schnitttränder wird in der Literatur mit 15–40% angegeben. Folgeoperationen um Schnitttrandfreiheit zu erreichen sind immer mit Unsicherheiten verbunden, zudem führen nochmalige Operationen zu erhöhten Komplikationsraten und binden unnötig Ressourcen. Neueste technische Entwicklungen von ultra-hochauflösenden Sonden in Hockeystick-Form zur Operationsführung

und exakten intraoperativen Kontrolle in der Operationshöhle vereinfachen das Verfahren. Insgesamt wird bei konsequentem Einsatz die Senkung der Nachresektionsrate auf unter 5% beim invasiven Mammakarzinom erwartet. Einige Arbeiten weisen sogar extrem niedrige Nachresektionsraten von <3% auf: Cakmak et al. (2017) verzeichnet eine Sensitivität des intraoperativen Ultraschalls von 100%, eine R0-Rate von 92,5% der non-palpablen und 91,01% der palpablen Tumore – allerdings in der Kombination mit intraoperativer Schnittrandbeurteilung und der Anwendung von Shaving-Techniken. Sorgenkinder bleiben weiterhin die nicht-invasiven Karzinome und peritumorale DCIS, für die das MRT die sensitivste und spezifischste Bildgebung darstellt und mittlerweile mit dem ClearcoastR-System (Clearsight, Tel Aviv,

Israel) auf die intraoperative Anwendung übertragen werden konnte. In internationalen (Papa M; Tel Aviv) und nationalen Studien (Thill M; Frankfurt) konnte eine sehr hohe Sensitivität und Spezifität und, worauf es ja vor allem ankommt, eine hoch signifikante Verbesserung der Nachresektionsrate beim invasiven und nicht-invasiven Karzinom nachgewiesen werden. Und so kann man letztendlich formulieren, dass die konsequente Anwendung der zur Verfügung stehenden hochentwickelten Technik zu einer weiteren Verbesserung der operativen Qualität führt.

[www.frauenklinik.mri.tum.de]

Quelle: Canon Visions 01-2023



Intraoperative Ultraschalluntersuchung zur exakten Bestimmung der Metrik des zu entfernenden Segments



Foto: Canon Medical