

## **2. Fragestellung**

Epidemiologisch nimmt die Inzidenz des Mammakarzinoms ebenso wie das frühe Auftreten des Tumors in der Prämenopause zu. So ist der Ultraschall gerade bei jungen Frauen, bei Frauen mit familiärer Brustkrebsbelastung als auch bei dichtem Brustdrüsenparenchym das erste Diagnostikum der Wahl, welches zur Abklärung eines unklaren Herdbefundes eingesetzt wird. Auf dieser Grundlage wird dem Ultraschall in der Mammadiagnostik ein immer größer werdender Stellenwert eingeräumt. Folglich ist zu fordern, dass der Ultraschall zur sicheren Dignitätseinschätzung der Herdläsion eine hohe Sensitivität und Spezifität aufweist.

Im Rahmen der langjährigen Expertise der Klinik und Poliklinik für Gynäkologie an der Berliner Charité in der Mammasonographie sowie durch die enge und gute Kooperation mit der Klinik für Diagnostische Radiologie entstanden Arbeitsgruppen, die sich mit der Verbesserung der Ultraschalltechnik als auch mit neuen innovativen Ansätzen zur Visualisierung gewebselastischer Eigenschaften von Herdläsionen beschäftigen. Auf dieser Grundlage entstanden meine Publikationen, die sich zum einen mit der Steigerung der Abbildungsqualität des Mammakarzinomes mittels dreidimensionaler Bildgebung und Frequenzcompound-Technik befassen, als auch Studien zur Evaluation der Elastographie von Mammatumoren in Echtzeit einschließen. Grundlage dieses Ansatzes war das Wissen um den Einsatz der Palpation bei Herdbefunden zur Einschätzung der Gewebehärte, wobei ein maligner Befund sich durch eine besondere Derbheit auszeichnet. Obwohl das Wissen um die fehlende Komprimierbarkeit eines malignen Befundes bereits seit Jahren in der klinischen Routine zur Dignitätsbeurteilung eingesetzt wurde, konnte dies bislang nicht im Ultraschall umgesetzt werden. Somit beschäftigen sich weitere Publikationen

mit neuen Meßmethoden, die der objektiven Einschätzung von Herdbefunden aufgrund unterschiedlicher Gewebshärten dienen.

Hierzu wurden mittels der sogenannten real-time Elastographie erste Messungen zur Gewebedehnung einer Mammaläsion in vivo durchgeführt und sofort farbcodiert dargestellt. Dies konnte zuvor nur in vitro durchgeführt werden. Die Untersuchungen der im Folgenden vorgestellten Patientenkollektive erfolgten ab dem Jahre 2004. Diese Daten basierten auf den folgenden im Vorfeld gestellten Fragen und Hypothesen:

#### 1.) Dreidimensionale Mammasonographie (3D)

Der Einsatz des 3D im Bereich der Mammasonographie wird seit Jahren angeboten, die publizierten Daten zur Methodik stützen sich dabei aber im wesentlichen auf 3 Arbeiten, die keinen Vorteil im Auffinden und Einschätzen der Dignität eines Herdbefundes im Vergleich zum normalen 2D Bild aufwiesen. Damit stellen sich folgende Fragen:

- a. Führt der Einsatz des 3D Ultraschalls zu einer Steigerung der Sensitivität und Spezifität im Vergleich zum konventionellen 2D Ultraschall?
- b. Wie gut ist die Interobserver Beurteilung der Dignität von Herdläsionen von standardisiert aufgenommenen 2D und 3D Bildern, die anhand von definierten Kriterien (BI-RADS Klassifikation) erfolgt?
- c. Gibt es eine Wichtung der Einzelkriterien zur Charakterisierung der Läsion bei Einsatz der 3D Technik im Vergleich zum 2D ?
- d. Besteht ein diagnostischer Vorteil bei Einsatz des 3D rekonstruierten Gefäßbaumes im Vergleich zum konventionellen Power-Doppler?

## 2.) Frequenzcompound-Technik

Zur Steigerung von Bildqualität, Kontrast und verbesserter Beurteilbarkeit von Ultraschallbildern wurden in jüngerer Zeit verschiedene moderne Verfahren eingeführt.

Insbesondere die Technik der harmonische Bildgebung (Tissue Harmonic Imaging = THI) und das so genannte Frequenzcompounding (FC) zeigten interessante Ansätze zu verbesserten Darstellung von Herdbefunden. Fraglich war:

- a.) Führt der Einsatz des FC im Vergleich zum THI zu einer weiteren Verbesserung der Bildqualität?
- b.) Kann die Verwendung des FC zu einer signifikanten Verbesserung der Sensitivität und Spezifität im Vergleich zum THI führen?
- c.) Müssen mögliche Fehlinterpretationen von Ultraschallbildern bei der Reduktion von gewohnten Artefakten, so genannte speckle noise, berücksichtigt werden?

Letztendlich ist das Erreichen einer sehr hohen diagnostischen Sicherheit ohne invasive Eingriffe bei Befunden der BI-RADS-Kategorie 3 das Ziel. Immer noch benötigt man die Hochgeschwindigkeitsstanzbiopsie (jet-biopsy, core biopsy), um den diagnostischen Verdacht eines Mammatumors auch bei eher benignen Befunden histologisch zu sichern. Die sofortige sonographische Darstellung des differentialdiagnostischen Kriteriums der Gewebedehnung einer Mammaläsion könnte hier zu einer Veränderung des diagnostischen Procedere beitragen. Durch diese erstmalige Darstellung eines neuen Verfahrens in der Mammasonographie stellen sich folgende Fragen:

### 3.) Elastographie

- a.) Bietet die Elastographie die Möglichkeit zur Differenzierung benigner und maligner Befund und ist die elastographische Diagnose nach den BI-RADS Kriterien einteilbar?
- b.) Besteht eine Interobserver Validität bei Einsatz des Verfahrens?
- c.) Kann der Vergleich der Elastographie mit dem B-Bild und der Mammographie zu einer verbesserten diagnostischen Treffsicherheit, besonders in Fällen der BI-RADS-Kategorie 3 und 4 beitragen?
- d.) Ist die diagnostische Treffsicherheit der Elastographie wie bei der herkömmlichen B-Bild-Sonographie oder Mammographie abhängig von der Brustdrüsendichte?
- e.) Ist das darstellbare Dehnungsfeld eines Herdbefundes valide messbar, und kann die Geschwindigkeit dieser Dehnung mittels Tissue Doppler Imaging (TDI) erfasst werden?
- f.) Worin sind Vorteile, aber auch Nachteile dieser offline Technik im Vergleich zur zuvor untersuchten real-time Elastographie zu sehen?

Im Folgenden werden die Fragen in den angefügten Publikationen bearbeitet und zusammenfassend in der Diskussion dargestellt.