Laser-Mammographie mit NIR-Licht

A.		Büttner
M.		Bauer
R.		Schulz-Wendtland
K.		Eibner
J.		Wortmann
K.		Klingenbeck

Abteilung Gynäkologische Radiologie, (Leiter: Prof. Dr. med. M. Bauer) der Universitäts-Frauenklinik Erlangen-Nürnberg (Direktor: Prof. Dr. med. N. Lang)

Dr. med. A. Büttner Univers.-Frauenklinik, Abt. Gyn. Rad., Universitätsstraße 21/23, D-91054 Erlangen

Im Rahmen der Entwicklung neuer diagnostischer Verfahren, gewinnt die Gewebedurchstrahlung mit sichtbarem bzw. InfraRot-Licht zur Zeit weltweit an Bedeutung. So versucht man seit langem Grundlagen zu erarbeiten, die in klinisch nutzbare Geräte umgesetzt werden können. Erste Versuche zur Transillumination oder Dia-phanoskopie der Brust begannen 1929 [1]. Seit Beginn der achtziger Jahre wird zunehmend über Bemühungen, sichtbares Licht und Na-hes InfraRot-Licht (NIR-Licht) in der Mammadiagnostik ein-zusetzen, berichtet [2, 3]. In der Zeit von 1/93 bis 5/93 führten wir im Rahmen einer Pi-lotstudie an der Abteilung für Gynäkologische Radiologie der Uni-versitätsfrauenklinik Erlangen Untersuchungen mit NIR-Licht zu folgenden Fragestellungen durch:

Ist mit dem neuen Verfahren eine Differenzierung von Carci-nomen und Fibroadenomen möglich?

Ist eine Differenzierung von Fibroadenomen und Cysten gege-ben?

Ist eine Differenzierung von Drüsengewebe und Fettgewebe möglich?

Material und Methode

Die Laser-Mammographie mit NIR-Licht wurde von uns bei 102 Patientinnen durchgeführt.

Hierbei bestand die NIR-Einheit aus einem Aufnahmegerät mit zwei Lasern und einem Detektor sowie einer Auswertekonsolle mit Rechner und Bildschirm.

Beim NIR-Verfahren wir das Brustgewebe mit einem kolli-mierten Laserstrahl (zwei differente Laser) im Wellenlängenbereich

des Nahen InfraRot-Lichts ($\lambda_1 = 780 \text{ nm}$ und $\lambda_2 = 850 \text{ nm}$) entsprechend oxygeniertem und reduziertem Hämoglobin abgetastet (Abb. 1). Ein korrespondierender Detektor (Wellenlänge wahlweise $\lambda_1 = 850 \text{ nm}$ bzw. 885 nm) mißt die jeweilige Absorption, woraus zwei Intensitätsbilder I1 und I2 resultieren. Ein Rechner ermittelt daraus ein Summationsbild (I1+I2) sowie ein Divi-sionsbild (I1: I2). Aufgrund der Verteilung des oxygenierten und reduzierten Hämoglobins wird versucht, Rückschlüsse auf die Gewe-bedurchblutung, insbesondere von benignen und malignen Mammatu-moren, zu ziehen. Bei alien untersuchten Patientinnen wurden dar-überhinaus eine Mammographie und

Mammasonographie durchgeführt. Die Ergebnisse wurden histologisch bzw. zytologisch verifiziert.

Ergebnisse

Von den insgesamt 102 Patientinnen wurden 52 mit einem Detektor der Wellenlänge 785 nm untersucht. Darunter befanden sich 25 Patientinnen mit Karzinomen, 7 Patientinnen mit Fibro-

Principle of NIR – Transmission

Laserdiodes Red! I Infrared

histologisch bzw. zytologisch verifiziert

Abb. 1. Technisches Prinzip des NIR-Verfahrens.

Abb. 2. Mammacarcinom (Durchmesser 2,5 cm)

adenomen, 5 Patientinnen mit Zysten sowie 15 Frauen mit unauffälligem Drüsengewebe. Von den 50 mit einem Detektor der Wellenlänge 755 nm untersuchten Patientinnen hatten 15 ein Karzinom, 4 ein Fibroadenom, 5 Zysten sowie in 25 Fällen unauffälliges Drüsengewebe (Abb. 1). Raumforderungen sind mit NIR-Licht erst ab einer Größe von 2,5 cm zu differenzieren (Abb. 2 u. 3). Eine Unterscheidung zwischen Karzinomen, Fibroadenomen und Zysten ist nicht, eine Trennung von Fett- und Drüsengewebe nur sehr eingeschränkt möglich.

Diskussion

Der Einsatz der Fasermammographie mit NIR-Licht als ein neues bildgebendes Verfahren im Bereich der Mammadiagnostik wurde von uns an 102 Patientinnen klinisch erprobt. In der Literatur liegen bisher nur Untersuchungen zur Gewebedurchblutung mit Hilfe kollimierter Faserstrahlen bei kindlichen Hirnläsionen vor [4]. Darüberhinaus existieren meist nur rein experimentelle Untersuchungen [5]. Im Gegensatz zu ersten klinisch relevanten Ergebnissen im Einsatz dieser Technik bei der Diagnostik und Diffe-

Abb. 3. NIR-Divisionsbild (II : 12)

renzung von Hirntumoren [4] stellt diese Methode nach unseren bisherigen Erfahrungen zur Zeit noch keine Erweiterung des Spektrums der komplementären Mammadiagnostik dar. Die Entwicklung eines diagnostischen Verfahrens, daß ohne ionisierende Strahlen arbeitet, erscheint gerade vor dem Hintergrund von Screening-Untersuchungen weiterhin wünschenswert. Daher bleibt abzuwarten ob weitere Untersuchungen mit kollimierten Faserstrahlen nach Modifikationen besonders im Bereich der Software-gestützten Bildverarbeitung eine Verbesserung der Ergebnisse ermöglichen.

Literatur

Cutler M: Transillumination as an aid in the diagnosis of breast lesions. *Sur Gynecol Obstet* 1929;48: 721–729.

Watmough DJ: A light torch for the trans-illumination of female breast tissues. *Br J Radiol* 1982; 55: 142–146.

Kaneko M, Goto S, Fukaya T: Fundamental studies of image diagnosis by visual lights. *Med Imag Tech* 1984; 2 S: 83–84. Cope M, Delpy DT: System for long term measurement of cerebral blood and tissue oxygenation on newborn infants by near infrared transillumination. *Med. & Biol. Eng. & Comput* 1988; 26: 289–294.

Kaneko M, Goto S, Fukaya T: Fundamental studies of breast tumor detection with narrow beam laser scanning. *Radiat Med* 1988; 6: 61–65.

300

Büttner/Bauer/Schulz-Wendtland/Eibner/ Wortmann/Klingenbeck
Faser-Mammographie mit NIR-Ficht