

Heiko Lüdemann
Dr. med.

Entwicklung eines Computerprogramms zur Quantifizierung der Angio-Farbinformation in digitalisierten Sonographiebildern

Geboren am 21.05.1960 in Bremen
Reifeprüfung am 05.06.1980 in Syke
Studiengang der Fachrichtung Medizin vom SS 1988 bis SS 1996
Physikum am 03.09.1991 an der Universität Heidelberg
Klinisches Studium in Heidelberg
Praktisches Jahr in Heidelberg
Staatsexamen am 24.10.1996 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Frauenheilkunde
Doktorvater: Prof. Dr. med. C. Sohn

Die Angio-Farbtechnik, eine neue Farbtechnik zur Durchblutungsdarstellung neben der schon länger etablierten Farbdopplersonographie, hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Bei dieser sehr sensitiven Technik, die auch mit den Synonymen "Power-Doppler" und "Ultraschallangiographie" bezeichnet wird, wurde ein Artefakt beobachtet, der bei subjektiver Betrachtung in Geweben unterschiedlicher Echogenität verschiedene Ausprägungsgrade aufweist.

Der Angio-Artefakt ist reproduzierbar. Er wurde zuerst an Ovarialzysten beobachtet. Es fiel auf, daß sich die Farbe, die durch die Bewegung des Schallkopfes bei der Positionierung gleichmäßig über das gesamte Bild verteilt war, aus den zystischen Arealen schneller zurückzog als aus den echoreichen Gebieten.

In der B-Bild-Sonographie werden Artefakte, wie z.B. die dorsale Schallverstärkung oder der laterale Randschatten, häufig verwendet, um zusätzliche diagnostische Informationen zu erhalten. Es erscheint daher lohnend, auch den Angio-Artefakt einer wissenschaftlichen Untersuchung zu unterziehen. Dazu ist eine Quantifizierung des Artefakts erforderlich.

In der Vergangenheit wurde die mangelnde Quantifizierbarkeit der Angio-Farbe häufig als ein Nachteil dieser neuen Technik beschrieben. Deshalb wurden Computerprogramme entwickelt, die die Farbinformation zumindest teilweise quantifizieren können. Bisher gab es jedoch kein Programm, das alle Anteile der Farbinformation auswerten konnte. Eine Objektivierung des Angio-Artefakts erfordert jedoch die Berücksichtigung der gesamten Farbinformation. Außerdem muß es möglich sein, die Farbe nicht nur über das ganze Bild gemittelt, sondern selektiv in genau definierten Bereichen, auszuwerten.

Der Angio-Artefakt gab somit den Anstoß für die Entwicklung einer leistungsfähigen Software, die alle beschriebenen Anforderungen erfüllt. In vom Benutzer beliebig definierbaren Bereichen wird sowohl die Anzahl der Farbpixel als auch der Farbwert der Pixel quantifiziert und ihre zeitliche Änderung graphisch dargestellt. Die so

gewonnenen Daten können für eine spätere Auswertung gespeichert werden. Außerdem wurden Export- und Importfunktionen in das Programm integriert. Damit ist eine Weiterverarbeitung der Daten nicht nur auf anderen Computern, sondern auch unter anderen Betriebssystemen möglich.

Das Programm ist unter allen Windows Betriebssystemen von Microsoft ab der Version 3.1 ausführbar. Es wurde zwar für die Untersuchung des Angio-Artefakts entwickelt, kann aber für alle Fragestellungen eingesetzt werden, die eine Quantifizierung der Farbe erfordern, wie z.B. die Messung der Tumordurchblutung mit oder ohne Anwendung von Kontrastmittel. Darüber hinaus wäre durch eine am Gesamtumfang des Programms gemessene kleine Modifikation auch eine Auswertung der Farbdopplersonographie möglich.

Die Beantwortung der Frage, ob der Angio-Artefakt zur Gewebedifferenzierung oder möglicherweise sogar zur Dignitätseinschätzung von Tumoren herangezogen werden kann, war nicht das Ziel dieser Arbeit. Die Mechanismen, die zur Entstehung des Artefakts führen, sind größtenteils unbekannt. Um die Entstehung des Artefakts verstehen zu können, sind detaillierte Informationen über die Technik des Ultraschallgerätes nötig, die jedoch nicht zur Verfügung standen.

Es konnte gezeigt werden, daß der Artefakt mit Hilfe des Computerprogramms quantifizierbar ist. Die Auswertungen waren insofern vielversprechend, da in etwa der Hälfte der untersuchten Fälle ein linearer Zusammenhang zwischen der Ausprägung des Artefakts und der Echogenität des B-Bildes wahrscheinlich erscheint.

Die Untersuchungen lassen auch erkennen, welche der vier für die Auswertung definierten Quantifizierungsparameter, die beste Korrelation mit dem B-Bild ergeben. Wegen der geringen Anzahl der bisher durchgeführten Untersuchungen ist es jedoch möglich, daß bei einer Wiederholung der Untersuchungen in größerem Umfang eine Verschiebung in der Rangfolge der Korrelationen auftritt.

In jedem Fall steht mit dem für diese Arbeit entwickelten Computerprogramm ein leistungsfähiges Instrument zur Quantifizierung der Angio-Farbe zur Verfügung, das nicht nur zur Auswertung des Artefakts, sondern auch für zahlreiche andere Anwendungen eingesetzt werden kann.