Kommentare

E.-G.		Loch
-------	--	------

Frauenklinik der Ruhr-Universität Bochum (Direktor: Prof. Dr. K. Nordmeyer), Bochum

Die obengenannte Veröffentlichung über Chromosomenbrüche durch Ultra-schallwelleneinfluss wirft erneut die Frage einer möglichen Schädigung im diagnostischen Dosisbereich auf. Die Autoren verwendeten für ihre Untersuchung ein handelsübliches Diagnostikgerät, das auf dem Dopplerprinzip beruht und mit einer Frequenz von 2,25 MHz und einer Intensität von 30 mW/cm² arbeitet. Sie berichteten neben Chromosomenaberrationen über zwei dizentrische- und ein Ringchromosom. Die Ergebnisse wurden an insgesamt 7 Blutkulturen gewonnen, die von 2 männlichen, gesunden Spendern stammten.

Mit dem gleichen Problem beschäftigten sich bereits 1967 Fischer et al., die Nabelschnurvenenblut beschallten und statistisch keine Vermehrung von Chromosomenbrüchen fanden.

Den an unserer Klinik durchgeführten Untersuchungen legten wir andere Parameter zugrunde, um eventuelle Schäden durch Ultraschalleinfluss festzustellen. Im einzelnen handelte es sich um Untersuchungen, die sich auf die Störung der Motilität bei Spermien, das Verhalten von Bakterien (*Escherichia coli*) bei längerem Einfluss von Schall, die Teilungsfähigkeit verschiedener Zellkulturen (Amnionzellen, embryonale Hirnzellen und Karzinomzellen) und die Auswirkung auf Kaninchen über mehrere Generationen hinweg bei Ultraschalleinfluss in verschiedenen Abschnitten der Tragzeit erstreckten.

Bakterien, die wir 4 h mit Impulsschall (0,01 W/cm², 2,5 MHz) beschallten, zeigten erst nach 45 min bei vereinzelt Zellen Zerstörungen. Diese führten wir auf kavitationsähnliche Resonanzerscheinungen zurück. Elektronenoptisch konnte nachgewiesen werden, dass bei diesen Zellen zunächst der Zellkern lysiert wurde, und dann erst die Zellmembran zerbrach.

Daraus zogen wir die Schlussfolgerung, dass der Einfluss von Ultraschall während der Organogenese nicht über 20 min ausgedehnt werden sollte, weil bis zu diesem Zeitpunkt keine Veränderungen beobachtet werden konnten. Da weder die Tierexperimente noch die Untersuchungen an Zellkulturen einen Unterschied zwischen einem fraktionierten und einem kontinuierlichen Schalleinfluss zeigten, ist eine potenzierende Wirkung der Schallwellen wie bei ionisierenden Strahlen nicht anzunehmen.

Wir konnten feststellen, dass sich bei *in-vitro*-Untersuchungen jede Zellart unterschiedlich dem Ultraschall gegenüber verhält. Am widerstandsfähigsten zeigten sich die embryonalen Hirnzellen.

Es ist weiterhin zu berücksichtigen, dass die angegebenen Messdaten der mittleren Intensität Größen sind, die unmittelbar am Austrittsort der Schallquelle gemessen werden. Es schwächt sich die Intensität im Körper pro Zentimeter Körperschicht um 1 dB ab. Deshalb sind *In-vitro*- und tierexperimentelle Ergebnisse nicht vergleichbar.

Da unsere Tierexperimente über 3 Generationen hinweg weder makroskopische noch mikroskopische Schädigungen erkennen liessen, haben wir die Ultraschall-diagnostik in einer Frequenz bis 2,5 MHz und einer mittleren Intensität bei 10 mW/cm² in unserer Klinik mit der oben genannten zeitlichen Begrenzung ein-gesetzt.

Gynäk. Rdsch. 9: 240-242 (1970)

Schädigungsmöglichkeiten durch Ultraschalldiagnostik?

A. Kratochwil

Ultraschallzentrum der II. Universitäts-Frauenklinik Wien (Direktor: Prof. Dr. H. Husslein), Wien

Mit der zunehmenden Bedeutung der Ultraschalldiagnostik stellt sich erneut die Frage, ob diesem, mit körperfremden Energien arbeitenden diagnostischen Prinzip, schädigende Nebenwirkungen zugeordnet werden müssen. Beim Versuch der Beantwortung müssen wir davon ausgehen, dass wir streng zwischen Geräten, welche Impulsschall, und solchen, welche Dauerschall verwenden, unterscheiden.

Zur ersten Gruppe gehören alle A-Bild-, und Schnittbildgeräte. Hier werden nur kurzzeitige Schallimpulse ausgesandt. Die Impulsdauer variiert zwischen 50 bis 100 µsec. Diese Impulse werden 50 bis 700mal/sec ausgesandt. Bei diesen Geräten liegt infolge des Impulsbetriebes, trotz einer hohen Spitzenintensität von etwa 10 W/cm², die mittlere Energie zwischen 1 bis 10 mW/cm².

Nimmt man eine Impulsdauer von 50 µsec und eine Impulswiederholfrequenz von 400/sec an, so würde in 24 h insgesamt nur 2 min und 52 sec Ultraschall abgegeben. Selbst in Extremfällen dauert eine Ultraschalluntersuchung kaum länger als 20 min, wobei noch berücksichtigt werden muss, dass der Schallkopf nicht die ganze Zeit in Kontakt mit dem Patienten ist. Wie gering die tatsächliche Ultraschallenergie in der Tiefe des Körpers ist, kann ermessen werden, wenn man bedenkt, dass 50 % der an der Prüfkopfoberfläche gemessenen Energie durch Ankopplung verlorenggeht und ein weiterer Energieverlust durch Absorption im