

Andreas Reiger

Dr. med. dent.

## **Erkennungsgrenzen verschiedener Fremdkörper in Gesichtsteilen in der Sonographie**

Geboren am 20.03.1980 in Lörrach

Staatsexamen am 29.11.2006 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Mund-Zahn-Kieferheilkunde

Doktorvater: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. J. Mühlhölzer

Kommt es bei einem Unfall zu einem Fremdkörpereinschluss sollte dieser möglichst schnell entfernt werden um Wundheilungsstörungen oder die Bildung eines Abszesses zu vermeiden. Hierbei kommt der Verdacht oft durch die Anamnese und die klinischen Befunde zustande. Im Anschluss muss durch ein bildgebendes Verfahren zum einen der Verdacht bestätigt werden und zum anderen die Lokalisation des Fremdkörpers bestimmt werden um diesen möglichst minimal invasiv entfernen zu können. Diese Studie untersucht aus diesen Gründen die Erkennungsgrenzen verschiedener Fremdkörper die in der Gesichtsregion auftreten können. Bildgebendes Verfahren ist hier die Sonographie. Die Gründe hierfür liegen in den Eigenschaften der Sonographie. Die Ultraschalldiagnostik ist ein nicht invasives Verfahren, das gefahrlos bei Schwangeren und Kindern eingesetzt werden kann, es kann auch intraoperativ über einen längeren Zeitraum eingesetzt werden ohne die untersuchte Person zu gefährden und es ist im Vergleich zu anderen Bildgebungsverfahren kostengünstig. Folgende Fragen wurden in dieser Arbeit erörtert:

1. Wo liegt die Erkennungsgrenze verschiedener Fremdkörper in der der Sonographie bei Lokalisation der Fremdkörper in der Muskulatur der Kopfregion?
2. Wie beeinflusst die Lage des Fremdkörpers dessen Erkennbarkeit?
3. Stimmt die gemessene Tiefe des Fremdkörpers im Ultraschallbild mit der realen Tiefe überein?

Folgende Fremdkörper sind bei Verletzungen im Gesichtsbereich zu erwarten: Amalgamfragmente, Asphaltstein, Glassplitter, Holzsplitter, Kompositfragmente und Zahnfragmente. Alle Fremdkörper wären bei Verletzungen im Gesicht denkbar. Um ein realistisches Ergebnis zu erhalten wurden keine Fremdkörper mit definierten geometrischen Formen verwendet. Das Volumen wurde daher nicht durch Vermessung sondern durch Gewicht und Dichte errechnet. Als Simulationsstruktur der Gesichtsteile kamen ein Schweinekopf und Schweinefleisch aus der Bauchregion (ohne Fett) zum Einsatz. Die Untersuchung wurde in folgenden Situationen durchgeführt:

1. Die Fremdkörper sind im Muskelfleisch platziert
2. Die Fremdkörper liegen in einer Grenzschicht zwischen zwei Muskelanteilen

An einer Grenzschicht kommt es zu einer starken Reflektion des Schalls was im Ultraschallbild durch eine echoreiche also helle Zone dargestellt wird, was Einfluss auf die Erkennung eines Fremdkörpers hat.

Bei den Amalgampartikeln lag die Erkennungsgrenze bei den Fremdkörpern im Muskel und in der Grenzschicht bei einem Volumen von  $4,07 \text{ mm}^3$ . Im Ultraschallbild ist eine schwache Reflektion mit Schallschatten zu sehen. Vereinzelt traten Wiederholungsechos im Anschluss an den Fremdkörper auf.

Die Asphaltsteine im Muskel waren ab einem Volumen von  $3,90 \text{ mm}^3$  zu erkennen. In der Grenzschicht lag die Erkennungsgrenze bei einem Volumen von  $6,22 \text{ mm}^3$ . Die Darstellung im Ultraschallbild erfolgte durch eine starke Reflektion und einen akustischen Schatten.

Die Erkennungsgrenze bei den Kompositfragmenten im Muskel lag bei einem Volumen von  $3,99 \text{ mm}^3$ , bei der Lokalisation in der Grenzschicht bei einem Volumen von  $7,93 \text{ mm}^3$ . Das Ultraschallbild zeigte eine mittlere Reflektion und einen mäßigen Schallschatten.

Die Glassplitter im Muskel wurden erst ab einem Volumen von  $10,16 \text{ mm}^3$  zuverlässig erkannt. Die Glassplitter in der Grenzschicht wurden besser dargestellt und konnten ab einem Volumen von  $5,97 \text{ mm}^3$  erkannt werden. Im Ultraschallbild war so gut wie keine Reflektion zu sehen, der Glassplitter hat ähnliche Reflektionseigenschaften wie die ihn umgebende Muskulatur, im Anschluss ist jedoch ein Kometenschweif (= Wiederholungsechos umgeben von einem echoarmen Bereich) zu sehen, wodurch der Fremdkörper erkannt werden kann.

Die Erkennungsgrenze der Holzsplitter im Muskel lag bei einem Volumen von  $9,90 \text{ mm}^3$ . Etwas besser waren die Holzsplitter in der Grenzschicht zu erkennen hier lag die Erkennungsgrenze bei einem Volumen von  $7,96 \text{ mm}^3$ . Dargestellt wird der Fremdkörper aus Holz durch eine schwache Reflektion und einen schwachen erst im Verlauf besser sichtbaren akustischen Schatten.

Bei den Zahnfragmenten in der Muskulatur liegt die Erkennungsgrenze bei einem Volumen von  $5,98 \text{ mm}^3$ . In der Grenzschicht lag die Erkennungsgrenze bei  $7,93 \text{ mm}^3$ . Im Ultraschallbild sind die Zahnfragmente durch eine mittlere Reflektion und ein akustischer Schatten zu sehen.

Die Sonographie ist zur Diagnostik von Fremdkörpern geeignet. Bei allen erkannten Fremdkörpern stimmte die gemessene Tiefe mit der tatsächlichen Tiefe überein, es kann also auch die Lage der Fremdkörper bestimmt werden. Die Lage der Fremdkörper im Gewebe, Lokalisation in der Muskulatur oder in einer echoreichen Grenzschicht hat Einfluss auf deren Erkennung. Ein Vorteil der für die Sonographie als Bildgebungsverfahren zur Diagnostik von Fremdkörpern spricht, ist die Tatsache, dass sie gefahrenlos bei Schwangeren und Kindern eingesetzt werden kann, da bei diagnostischen Intensitäten keine biologischen Nebenwirkungen auftreten.